

**PENAMBAHAN KONSENTRASI BAHAN PENSTABIL DAN GULA
TERHADAP KARAKTERISTIK *FRUIT LEATHER*
MURBEI (*Morus nigra*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Fernisa Maharani Putri Zulkipli
12.302.0054



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2016**

**PENAMBAHAN KONSENTRASI BAHAN PENSTABIL DAN GULA
TERHADAP KARAKTERISTIK *FRUIT LEATHER*
MURBEI (*Morus nigra*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Fernisa Maharani Putri Zulkipli
12.302.0054

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Prof. Dr.Ir. Wisnu Cahyadi, M.Si)

(Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.ENG)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan rahmat-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir Judul **“Penambahan konsentrasi bahan penstabil dan gula terhadap karakteristik *fruit leather* murbei (*Morus nigra*)”**dapat terselesaikan.

Dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini penulis tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof.Dr.Ir.Wisnu Cahyadi, M.Si selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya dan mengarahkan penulis dalam Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.ENG selaku dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktunya dan mengarahkan penulis dalam Laporan Tugas Akhir ini.
3. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, yang telah memberi motivasi, do'a, dan semangat kepada penulis atas semua kegiatan selama perkuliahan penulis lakukan baik secara moral dan material.
4. Ibu Dra. Hj. Ela Turmala Sutrisno, MSc selaku Koordinator Tugas Akhir, Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan.
5. Alrizal Probo Pangestu yang selalu menemani penulis selama persiapan penyusunan laporan dan membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

6. Nisrina, Yusra Septi, Shinta, Dewi R, Desy, Mila , Putri dan Sri, yang telah menjadi teman dan orang terdekat yang selalu memberi masukan, dukungan, semangat, dan motivasi.

Akhir kata semoga bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT. Mudah-mudahan laporan Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya bagi pembaca.

Bandung, Oktober 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
INTISARI.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat dan Kegunaan Penelitian	6
1.5. Kerangka pemikiran	6
1.6. Hipotesis penelitian.....	9
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian	9
II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1. <i>Fruit Leather</i>	10
2.2. Murbei	12
2.3. Bahan Penstabil.....	19
2.3.1. CMC (<i>Carboxymethyl Cellulose</i>).....	19
2.3.2. Karagenan	22
2.3.3. Gum Arab.....	27
2.4. Gula	31
2.5. Uji Organoleptik.....	33
2.6. Kadar Air.....	37
2.7. Vitamin C	38
2.8. Antosianin	39
2.9. Kadar serat	43
III METODOLOGI PENELITIAN	44

3.1. Bahan dan alat	44
3.2. Metode Penelitian.....	44
3.2.1. Rancangan Perlakuan	46
3.2.2. Rancangan Percobaan	46
3.2.3. Rancangan Analisis	48
3.2.4. Rancangan Respon	49
3.3. Prosedur Penelitian.....	51
3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan	51
3.3.2. Prosedur Penelitian Utama	53
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1. Penelitian Pendahuluan	57
4.1.1. Analisis Bahan Baku	57
4.1.2. Penentuan Bahan Penstabil	58
4.2. Penelitian Utama	62
4.2.1. Respon Kimia.....	63
4.2.2. Uji Organoleptik.....	67
4.2.3. Penentuan Sampel Terpilih Penelitian Utama	72
V KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1. Kesimpulan	82
5.2. Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	89

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 1.	Kandungan Zat Gizi dalam buah murbei segar.....	19
Tabel 2.	Macam-macam antosianin yang ditemukan di alam.....	41
Tabel 3.	Matriks Rancangan acak kelompok dengan desain Faktorial 3x3	47
Tabel 4.	Tabel Tata Letak Rancangan Percobaan	48
Tabel 5.	Analisis Varian (ANAVA)	48
Tabel 6.	Kriteria Skala Hedonik.....	50
Tabel 7.	Hasil Analisis Bahan Baku Murbei.....	57
Tabel 8 .	Data Hasil Uji Organoleptik pada Penelitian Pendahuluan	58
Tabel 9.	Hasil Skoring Analisis Pendahuluan.....	58
Tabel 10.	Hasil Analisis pH	63
Tabel 11.	Pengaruh Interaksi Bahan Penstabil dan Gula Terhadap Kadar Air	64
Tabel 12.	Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Rasa.....	68
Tabel 13.	Anava Hasil Organoleptik <i>Fruit Leather</i> Murbei Terhadap Warna	69
Tabel 14.	Pengaruh Interaksi Bahan Penstabil dan Gula Terhadap Tekstur.....	70
Tabel 15.	Hasil Penentuan Sampel Terbaik Berdasarkan Metode Skoring	72
Tabel 16.	Hasil Analisis Kandungan Total Antosianin.....	73
Tabel 17.	Hasil Analisis Vitamin C	75
Tabel 18.	Hasil Analisis Kadar Serat	76
Tabel 19.	Hasil Analisis Kandungan Gula Total	78
Tabel 20.	Hasil Analisis ALT (Angka Lempeng Total).....	79
Tabel 21.	Kebutuhan Respon dan Analisis Pendahuluan.....	176
Tabel 22.	Total Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan	176
Tabel 23.	Total Kebutuhan Biaya Pendahuluan.....	176
Tabel 24.	Formulasi ke-1 Penelitian Pendahuluan.....	178
Tabel 25.	Formulasi ke-2 Penelitian Pendahuluan.....	178
Tabel 26.	Formulasi ke-3 Penelitian Pendahuluan.....	178
Tabel 27.	Kebutuhan Respon dan Analisis Utama	179
Tabel 28.	Total Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama	179
Tabel 29.	Total Kebutuhan Biaya Utama.....	179
Tabel 30.	Formulasi Sampel a_1b_1	181
Tabel 31.	Formulasi Sampel a_1b_2	181
Tabel 32.	Formulasi Sampel a_1b_3	181
Tabel 33.	Formulasi Sampel a_2b_1	182
Tabel 34.	Formulasi Sampel a_2b_2	182
Tabel 35.	Formulasi Sampel a_2b_3	182
Tabel 36.	Formulasi Sampel a_1b_3	183
Tabel 37.	Formulasi Sampel a_2b_3	183
Tabel 38.	Formulasi Sampel a_3b_3	183

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
	Gambar 1. Murbei (<i>Morus nigra</i>)	18
	Gambar 2. Pohon Murbei (<i>Morus nigra</i>)	18
	Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan <i>Fruit Leather</i> Murbei	55
	Gambar4. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan <i>Fruit Leather</i> Murbei.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1	Prosedur Analisis Kandungan Antosianin Total (AOAC,2005)	90
Lampiran 2.	Prosedur Analisis Kadar Vitamin C dengan Metode Sprektotometri UV-Vis (Citraningtyas, 2013).....	92
Lampiran 3.	Prosedur Analisis Tingkat Keasaman (pH)	94
Lampiran 4.	Prosedur Analisis Kadar Serat Metode Gravimetri	94
Lampiran 5.	Prosedur Analisis Kandungan Gula Total metode <i>Luff Schoorl</i> (Sudarmadji, 2003).....	95
Lampiran 6 .	Formulir Uji Organoleptik <i>Fruit Leather</i> Murbei	97
Lampiran 7.	Prosedur Analisis Kadar Air Metode Destilasi (Sudarmadji, 2010)	98
Lampiran 8.	Uji Pendahuluan Organoleptik Bahan Penstabil	99
Lampiran 9.	Pemilihan Sampel Penstabil Terpilih	110
Lampiran 10.	Hasil Analisis Pengukuran pH.....	114
Lampiran 11.	Hasil Analisis Kadar Air.....	119
Lampiran 12.	Uji Organoleptik Peneliiian Utama <i>Fruit Leather</i> Murbei	128
Lampiran 13.	Pemilihan Sampel Terpilih	159
Lampiran 14.	Hasil Total Antosianin.....	165
Lampiran 15.	Hasil Analisa Vitamin C.....	166
Lampiran 16.	Hasil Kadar Serat.....	168
Lampiran 17.	Visualisasi Produk	173
Lampiran 18.	Diagram Alir Pembuatan <i>Fruit Leather</i> Murbei	174
Lampiran 19.	Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Dan Biaya Penelitian Pendahuluan	176
Lampiran 20.	Perhitungan Formulasi <i>Fruit Leather</i> Murbei Pendahuluan.....	178
Lampiran 21.	Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku dan Biaya Penelitian Utama	179
Lampiran 22.	Perhitungan Formulasi <i>Fruit Leather</i> Murbei Penelitian Utama..	181

INTISARI

Buah murbei hitam (*Morus nigra*) kaya akan vitamin, seperti vitamin B1, B2, dan C juga mengandung antosianin yang dapat berperan sebagai antioksidan bagi tubuh manusia. *Fruit leather* merupakan salah satu olahan pangan yang berasal dari buah-buahan dengan cara mengurangi kadar air. Rendahnya kandungan pektin dalam buah murbei pada tekstur *fruit leather* yang terbentuk kurang plastis. Penambahan zat penstabil dalam pengolahan *fruit leather* agar terbentuk tekstur yang plastis dan penambahan gula sebagai aplikasi pengawetan produk dan pembentuk tekstur.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi bahan penstabil dan konsentrasi gula yang tepat pada karakteristik *fruit leather* murbei. Serta meningkatkan daya guna murbei menjadi bentuk olahan pangan yang awet dan meningkatkan usaha penganekaragaman produk makanan menjadi suatu produk yang dapat diterima oleh masyarakat.

Metode penelitian yang dilakukan terdiri penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan bahan penstabil terbaik yaitu CMC, Karagenan, dan Gum arab. Penelitian utama dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi bahan penstabil dan konsentrasi gula terbaik untuk karakteristik *fruit leather* murbei. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) pola faktorial 3x3 dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama penambahan bahan penstabil (0,6%, 0,8% dan 1,0%) dan faktor yang kedua dengan penambahan gula (10%, 15% dan 20%). Variable respon pada penelitian ini adalah uji organoleptik meliputi, rasa; warna; tekstur; Respon kimia meliputi Penentuan pH dan kadar air.

Hasil dari penelitian pendahuluan didapatkan bahwa bahan penstabil terpilih yaitu gum arab. Dan hasil dari penelitian utama menunjukkan bahwa produk *fruit leather* murbei terpilih adalah perlakuan konsentrasi bahan penstabil 0.8% dan konsentrasi gula 15% yang dilakukan berdasarkan pada uji organoleptik, pH dan kadar air dengan kandungan Total Antosianin 66,628 mg/L, Kandungan Vitamin C 26,269 mg/L, Kandungan Gula Total 3,56%, Kadar Serat 1,94% dan ALT $5,9 \times 10^1$.

Kata Kunci : Bahan Penstabil, Gula, *Fruit Leather*

ABSTRACT

The black Mulberry (Morus nigra) fruit contains a lot of vitamins, such as vitamin B1, B2, and C also contains the relationships which can act as antioxidants to the human body. Fruit leather is one of the processed food that comes from the fruit by way of reducing the water content. The low content of pectin in the fruit of the mulberry fruit leather in texture that is formed is less plastic. The addition of the substance in the processing of fruit leather stabilizer in order to formed a plastic texture and the addition of sugar as an application of the product preservation and creation of the texture.

The purpose of this research is to get concentration of substance stabilizer and the concentration of sugar that is appropriate with the characteristics of mulberry fruit leather. And to improve the effectiveness of the mulberry becomes a form of processed food that is durable and increases business diversification food products into a product which can be accepted by the community.

The method consists of preliminary research and primary research. Preliminary research was done to get the best stabilizer material namely CMC, Carrageenan, and Gum Arabic. The main research was done to get the concentration of the ingredients of the best sugar concentration and stabilizer for the characteristics of Mulberry fruit leather. The experimental design used in this study was a randomized design group (RAK) factorial pattern 3 x 3 with a three replications. The first factor is the addition of stabilizers (0.6%, 0.8%, and 1.0%) and the second is the addition of sugar (10%, 15%, and 20%). Variable response to this research is organoleptic includes, flavor; color; texture; Chemical response includes the determination of pH and moisture content.

The results of the preliminary research are obtained that the stabilizer selected that is gum Arabic. And the results of major research shows that products Mulberry fruit leather selected is the treatment concentration stabilizer 0.8% and 15% sugar concentration based on organoleptic, pH and moisture content with the content of Total Anthocyanin 66.628 mg/L, 26.269 Vitamin C mg/L, the Total Sugar content of 3.56%, Fiber Levels 1.94% and ALT $5,9 \times 10^1$.

Keyword : Material Stabilizers, Sugar, Fruit leather

I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat dan Kegunaan Penelitian, (5) Kerangka pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1. Latar Belakang Penelitian

Buah murbei hitam (*Morus nigra*) kaya akan vitamin, seperti vitamin B1, B2, dan C juga mengandung antosianin yang dapat berperan sebagai antioksidan bagi tubuh manusia. Murbei merupakan tanaman yang mempunyai banyak manfaat dan kegunaan. Selain daun sebagai sumber pakan ulat, buah murbei juga memiliki manfaat lain yaitu sebagai bahan obat-obatan. Manfaat tersebut terdapat dalam berbagai bagian tanaman dari mulai daun, ranting, kulit dan buah (Natalian, 2011).

Menurut Yuniarti (2008), Buah murbei berkhasiat untuk tekanan darah tinggi (hipertensi), jantung berdebar (palpitasi), kencing manis (diabetes mellitus), rasa haus, dan mulut kering, sukar tidur (insomnia), batuk berdahak, pendengaran berkurang serta penglihatan kabur, telinga berdenging (tinnitus), tuli, tujuh keliling (vertigo), hepatitis kronis, sembelit pada orang tua, kurang darah (anemia), neurasthenia, sakit otot dan persendian, sakit tenggorok dan rambut beruban sebelum waktunya. Buah murbei bersifat manis, dingin, masuk meridian jantung, hati, dan ginjal.

Selain itu dilihat dari karakter fisiknya, murbei merupakan buah yang kecil dan mempunyai warna yang menarik, berasa segar asam sedikit manis berwarna merah keunguan hingga kehitaman. Namun, pemanfaatan buahnya sendiri kurang sehingga harga jual dari murbei pun masih rendah. Tanaman murbei berbuah sepanjang tahun, buah murbei hitam ini komoditi yang mudah rusak dan seringkali jumlahnya sangat melimpah terutama saat musim panen. Dalam kondisi tersebut murbei tersedia secara berlebihan sehingga diperlukan alternatif untuk memanfaatkannya. Salah satu alternatif tersebut ialah menjadikan buah murbei sebagai produk olahan. Pengolahan ini bertujuan selain untuk memperpanjang masa simpan, juga untuk meningkatkan rasa yang lebih baik dan bernilai ekonomis tinggi.

Menurut Afrianti (2010), Buah Murbei dapat dibuat menjadi produk olahan seperti *jam*, *jelly*, sorbet, es krim, *puree*, *pudding*, sari buah, es krim, manisan basah atau kering. Salah satu jenis produk buah-buahan yang kering selain manisan adalah *fruit leather*.

Fruit leather merupakan bubur daging buah yang dikeringkan sampai kadar air sekitar 20%, pengeringan bisa dilakukan dengan penjemuran atau bisa menggunakan pemanasan yang memiliki suhu panas 50-70°C, berbentuk lembaran tipis yang dapat digulung dan dikonsumsi sebagai makanan ringan (Pertiwi, 2013).

Sebagai bahan dasar pembuatan *fruit leather* buah murbei masih memiliki kelemahan yaitu kandungan pektin dalam buah cukup rendah. Rendahnya

kandungan pektin dalam buah murbei memungkinkan tekstur *fruit leather* yang terbentuk kurang plastis.

Menurut Asben (2007), Rendahnya kandungan pektin dalam buah maka diperlukan penambahan zat penstabil dalam pengolahan *fruit leather* agar terbentuk tekstur yang plastis. Pembentukan tekstur dalam *fruit leather* dipengaruhi oleh struktur akibat keseimbangan asam, pektin, serat dan gula. Tekstur *fruit leather* dapat dibentuk dengan penambahan bahan penstabil. Bahan penstabil dapat bersifat sebagai bahan pengental, bahan pembentuk gel, dan bahan pengemulsi.

Menurut Setyawan (2007), Fungsi utama penstabil adalah mengikat air dan menghasilkan kekentalan yang tepat. Penstabil berperan dalam meningkatkan kekuatan bentuk dan tekstur produk *fruit leather*. Bahan penstabil yang sering digunakan adalah CMC (*Carboxymethyl Cellulose*), Karagenan dan Gum Arab.

Menurut Winarno (1997), Turunan selulosa yang dikenal dengan *carboxymethyl cellulose* (CMC) sering dipakai dalam industri makanan untuk mendapatkan tekstur yang baik. Misalnya pada pembuatan es krim. Pemakaian CMC akan memperbaiki tekstur dan kristal laktosa yang terbentuk akan lebih halus. CMC juga sering dipakai dalam bahan makanan untuk mencegah terjadinya retrogradasi.

Menurut Sidi (2014), Karagenan merupakan senyawa polisakarida galaktosa hasil ekstraksi rumput laut. Karagenan digunakan karena selain bersifat hidrofilik, karagenan lebih stabil dalam mengimobilisasi air pada konsentrasi yang lebih rendah, dan lebih kuat dalam membentuk gel.

Karagenan berperan penting sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), *thickener* (bahan pengentalan), pembentuk gel, pengemulsi dan lain-lain (Imeson, 2010). Karagenan merupakan bahan pembentuk gel. Gel mungkin mengandung 99,9% air tetapi mempunyai sifat lebih khas seperti padatan, khususnya sifat elastisitas dan kekakuan (Fardiaz, 1989).

Gum arab merupakan campuran dari polisakarida dan glikoprotein yang memiliki fungsi utama sebagai penstabil pada bahan pangan. Gum arab juga dapat memperbaiki tekstur produk *fruit leather* menjadi lebih plastis. Polisakarida tersebut berhasil diaplikasikan pada produk *fruit leather*. Tekstur produk akan semakin kokoh dengan penambahan gum arab tersebut dengan penggunaan konsentrasi tertentu (Lubis, 2014).

Kriteria yang diharapkan dari *Fruit leather* adalah warnanya yang menarik, teksturnya yang sedikit liat dan kompak, serta memiliki plastisitas yang baik sehingga dapat digulung (tidak mudah patah). Untuk menghasilkan *fruit leather* dengan kriteria tersebut maka ditambahkan karagenan sebagai penstabil yang diharapkan dapat memperbaiki plastisitas dari *fruit leather* tersebut. Selain itu dilakukan penambahan gula sebagai aplikasi pengawetan produk (Historiarsih, 2010).

Fruit Leather memiliki daya simpan sampai 12 bulan. Olahan buah berupa *Fruit Leather* belum banyak dikenal oleh masyarakat Indonesia dan belum diproduksi secara komersial. Padahal di pasar internasional *Fruit Leather* merupakan olahan buah-buahan yang memiliki nilai ekonomis, dimana produk ini

dapat menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan buah yang mudah rusak dan busuk

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi bahan penstabil terhadap karakteristik *fruit leather* murbei?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi gula terhadap karakteristik *fruit leather* murbei?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara konsentrasi bahan penstabil dan gula pada karakteristik *fruit leather* murbei?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik *fruit leather* murbei dengan penambahan konsentrasi bahan penstabil.
2. Mengetahui karakteristik *fruit leather* murbei dengan penambahan konsentrasi gula.
3. Mengetahui adanya interaksi antara konsentrasi bahan penstabil dan gula pada karakteristik *fruit leather* murbei.

1.4. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Manfaat dan kegunaan penelitian ini, antara lain :

1. Meningkatkan pemanfaatan buah murbei untuk memperpanjang masa simpannya.
2. Meningkatkan nilai ekonomis dari buah murbei, serta menghasilkan penganekaragaman produk olahan buah murbei sebagai *fruit leather* yang dapat diterima oleh masyarakat.
3. Memberikan informasi mengenai penambahan konsentrasi bahan penstabil dan gula terhadap karakteristik *fruit leather* murbei.

1.5. Kerangka pemikiran

Menurut Historiarsih (2010), dari hasil penelitian Octavia dkk (2009) pada *fruit leather* waluh dan nanas dengan penambahan CMC, gelatin, dan gum arab menunjukkan bahwa CMC dengan konsentrasi 0,9% menghasilkan *fruit leather* waluh dan nanas dengan sifat kimia dan organoleptik terbaik.

Menurut Fitantri (2012), Pada *fruit leather* nangka penambahan karagenan memberikan pengaruh pada fisiko kimia *fruit leather* nangka. Dan karakteristik sensoris *fruit leather* nangka di ketahui bahwa penambahan karagenan 0,3-0,9% berpengaruh nyata terhadap skor penilaian kesukaan panelis.

Berdasarkan hasil penelitian Atmaka dkk (2015), Pada penelitian *fruit leather* pisang tanduk. Bahwa karakteristik fisikokimia *fruit leather* pisang tanduk, penambahan karagenan sebanyak 0,3%-0,9% berpengaruh terhadap kadar air (13,977%-12,476%), kadar abu (2,766%-3,635%), kuat tarik (6,261 N-9,691 N), aktivitas air (aw) (0,550-0,505), dan kadar serat pangan (2,698%-4,972%).

Penentuan formulasi *fruit leather* pisang tanduk terpilih berdasarkan karakteristik sensoris dan fisikokimia yaitu dengan penambahan karagenan 0,8%.

Menurut Astuti (2015), Pada *fruit leather* campuran jambu biji dan sirsak. Konsentrasi zat penstabil memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, total padatan terlarut, kadar vitamin C, total asam, dan memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap nilai hedonik tekstur. Interaksi antara kedua faktor memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap nilai skor tekstur dan berbeda tidak nyata terhadap kadar air, kadar abu, total padatan terlarut, kadar vitamin C, total asam, kadar serat kasar, uji organoleptik skor warna, rasa, dan tekstur, uji organoleptik hedonik warna, aroma, rasa, dan tekstur. Jenis zat penstabil (Gum arab) dan konsentrasi zat penstabil 1,2% menghasilkan kualitas *fruit leather* yang terbaik dan lebih diterima.

Berdasarkan hasil penelitian Nursiwi dkk (2014), *fruit leather* nanas dan wortel. Berdasarkan karakteristik fisiko-kimia, penambahan gum arab pada *fruit leather* nanas dan wortel berpengaruh nyata terhadap kuat tarik, kadar air dan kadar serat pangan (dengan kisaran nilai kuat tarik 1.289-3.391 N; kadar air 10.840-12.984% (wb) dan serat pangan 1.660-4.683% (wb). Selebihnya penambahan gum arab hingga konsentrasi 0.9% tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu dan aw *fruit leather* nanas dan wortel. Berdasarkan karakteristik sensoris *fruit leather* nanas dan wortel, penambahan gum arab 0.3- 0.9% berpengaruh pada parameter warna dan tekstur. Sedangkan penambahan gum arab pada parameter aroma, rasa dan *overall fruit leather* nanas dan wortel yang dihasilkan tidak memberikan pengaruh yang nyata. Berdasarkan karakteristik

fisikokimia dan sensoris *fruit leather* nanas dan wortel direkomendasikan konsentrasi 0.6% penambahan gum arab dalam pembuatan *fruit leather* nanas dan wortel. Berpedoman pada hasil penelitian yang telah diperoleh maka perlu dilakukan adanya usaha untuk meningkatkan nilai sensoris pada parameter tekstur, dengan menggunakan *range* konsentrasi penambahan gum arab antara 0.4-0.8%.

Berdasarkan penelitian Analisis Pengaruh Suhu, Waktu, Pektin dan Gula Terhadap Warna dan Tekstur *Leather Guava (Psidium Guajava. L)* menggunakan Metode Rsm (*Response Surface Methodology*). Penambahan gula berpengaruh terhadap parameter tekstur yaitu *Gumminess* dan *Chewiness*, dimana *Gumminess* dipengaruhi interaksi pektin dan gula, interaksi gula dan waktu. *Chewiness* dipengaruhi interaksi pektin dan gula, interaksi gula dan waktu dan interaksi gula dan suhu (Hidayati 2015).

Menurut Sari (2008), Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas *fruit leather* yang dihasilkan adalah jenis buah yang digunakan sebagai bahan baku, konsentrasi sukrosa yang ditambahkan, jenis bahan penstabil yang digunakan, suhu pengeringan, dan waktu pengeringan.

Menurut Sari (2008), Pada *fruit leather mix* mangga kweni gula berperan selain membentuk tekstur, penambahan sukrosa juga berpengaruh terhadap warna dan citarasa *fruit leather*. Gula dapat memperbaiki konsistensi dan membantu transfer panas selama pengeringan serta dapat memperbaiki aroma bahan yang diawetkan. Penambahan gula pada pembuatan *fruit leather* juga bertujuan untuk

meningkatkan daya tahan simpan. Dan penambahan gula dalam konsentrasi yang semakin tinggi akan menghasilkan tekstur *fruit leather* yang semakin lunak.

1.6. Hipotesis penelitian

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan didukung oleh kerangka pemikiran dapat diajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Diduga konsentrasi bahan penstabil berpengaruh terhadap karakteristik *fruit leather* murbei.
2. Diduga konsentrasi gula berpengaruh terhadap karakteristik *fruit leather* murbei.
3. Diduga adanya interaksi antara konsentrasi bahan penstabil dan gula pada karakteristik *fruit leather* murbei.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2016 sampai dengan bulan Juli 2016 bertempat di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan di Jalan Dr. Setiabudhi No. 193, Bandung.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas mengenai : (1) *Fruit Leather*, (2) Murbei, (3) Bahan Penstabil, (4) Gula, (5) Uji Organoleptik (6) kadar air, (7) Vitamin C (8) Antosianin dan (9) Kadar serat.

2.1. *Fruit Leather*

Fruit Leather adalah salah satu jenis olahan makanan yang berasal dari buah-buahan yang diproses dengan cara mengurangi kadar air agar tetap awet serta mencegah pengurangan nutrisi saat pengolahan seminimal mungkin. *Fruit Leather* adalah pengolahan buah yang dikeringkan memiliki tekstur yang empuk, memiliki rasa yang beragam, tinggi serat, karbohidrat dan rendah lemak karena secara alami berasal dari buah-buahan serta memiliki kandungan nutrisi lainnya (Delden, 2011).

Fruit Leather merupakan produk makanan berbentuk lembaran tipis dengan ketebalan 2-3 mm, kadar air 10-25%, yang mempunyai konsistensi dan cita rasa khas suatu jenis buah. *Fruit leather* adalah sejenis manisan kering yang dapat dijadikan sebagai bentuk olahan komersial dalam skala industri dengan cara yang sangat mudah, yaitu menghancurkan buah menjadi *puree* dan mengeringkannya (Raab 2000 dalam Pertiwi 2013).

Fruit leather dapat dibuat dari satu jenis buah-buahan atau campuran beberapa jenis buah-buahan, pengeringan bisa dilakukan dengan penjemuran atau dengan pemanasan suhu 50-60°C. *Fruit leather* memiliki daya simpan sampai 12 bulan, bila disimpan dalam keadaan baik (Alvina, 2015).

Fruit leather bukan berasal dari kulit buah. Namun, dari daging buah yang dikeringkan. *Fruit leather* memiliki keunggulan yaitu daya tahan simpan yang cukup tinggi, mudah di produksi dan nutrisi yang terkandung tidak banyak berubah. Selain itu, biaya penanganan, pengangkutan dan penyimpanan relatif mudah karena murah dan sederhana.

Standar mutu *fruit leather* belum ada, namun *fruit leather* yang baik mempunyai kandungan air 10-20%, nilai Aw kurang dari 0,7 , tekstur plastis, kenampakan seperti kulit, dan terlihat mengkilap (Nurlaely, 2002).

Proses pembentukan gel pektin pada *fruit leather* harus memiliki beberapa kondisi seperti kadar padatan terlarut lebih dari 55% b/b, komposisi bubur buah dan sakarida, nilai pH harus 3,5 atau dibawahnya. Penambahan dekstrin juga dapat memberikan efek terhadap tekstur *fruit leather* (Alvina, 2015).

Fruit leather mengandung gula tidak kurang 45% dan mengandung padatan yang dapat larut tidak kurang 55%. Gula dalam pembuatan *leather* mempunyai peranan penting yakni saling bergantung antara asam dan pektin. Makin tinggi kandungan pektin makin banyak gula yang dibutuhkan, sedangkan makin asam sari buah makin kecil gula dibutuhkan (Alvina, 2015).

Produk *fruit leather* dibuat dari buah-buahan atau sayuran yang dihancurkan dan merupakan potongan-potongan atau lembaran tipis yang mempunyai konsistensi khas serta dapat bertahan selama berbulan-bulan. Buah-buahan yang dapat dibuat *fruit leather* adalah memiliki tingkat kematangan yang cukup, berkadar air rendah, berkadar serat tinggi, dan mengandung gula yang cukup (Alvina, 2015).

2.2. Murbei

Murbei merupakan tanaman yang tumbuh secara liar di hutan-hutan, ladang, daerah ketinggian, tebing, ada juga di tanam penduduk untuk dimanfaatkan daunnya sebagai makanan ulat sutera (Soenanto, 2009).

Tanaman ini banyak dibudidayakan dan menyukai daerah-daerah yang cukup basa seperti lereng gunung. Murbei berasal dari China, tumbuh baik pada ketinggian lebih dari 100 meter di atas permukaan laut (Yuniarti, 2008).

Menurut Pratama (2014), Buah murbei memiliki nama-nama yang berbeda setiap daerah dan negaranya. Nama lain buah murbei antara lain : Besaran (Indonesia); murbei, besaran (Jawa); Kerta, kitau (Sumatera); Sangye (China); may mon, dau tam (Vietnam); *mulberry* (Inggris).

Tanaman Murbei dipercayai sebagai tanaman yang berasal dari India dan China di kaki pegunungan Himalaya. Dari wilayah tersebut kemudian tanaman Murbei tersebar hingga ke beberapa wilayah seiring dengan perkembangan pengusahaan persuteraan alam. Selain itu penyebaran tanaman Murbei ke beberapa wilayah juga didukung oleh kemudahan tanaman Murbei yang dapat tumbuh dari daerah subtropis hingga ke daerah tropis (Patandianan, 2010).

Beberapa negara yang telah mengembangkan tanaman Murbei diantaranya : Jepang, China, Korea, Rusia, India, Brazil, Italia, Perancis, Spanyol, Yunani, Yugoslavia, Hungaria, Rumania, Polandia, Bulgaria, Turki, Mesir, Syria, Cyprus, Sri Lanka, Iran, Bangladesh, Afghanistan, Lebanon, Thailand, Myanmar, Vietnam, Indonesia dan Kamboja (Patandianan, 2010).

Tanaman Murbei merupakan tanaman perdu, tingginya dapat mencapai 6 meter dengan tajuk yang jarang, bercabang banyak, daunnya berwarna hijau tua dengan bentuk mulai dari bulat, berlekuk dan bergerigi dengan permukaan kasar atau halus tergantung jenisnya (Patandianan, 2010).

Pertumbuhan tanaman Murbei sangat dipengaruhi oleh keadaan tanah dan iklim setempat. Di Daerah tropis seperti di Indonesia, meskipun tanaman Murbei tidak mengalami masa istirahat, tetapi terdapat perbedaan pertumbuhan pada saat musim hujan dan musim kemarau. Penyebabnya adalah faktor kandungan air tanah. Perbedaan pertumbuhan yang nyata terlihat antara musim hujan dan musim kemarau. Waktu pertumbuhan yang paling baik bagi tanaman Murbei adalah diantara musim hujan dan musim kemarau, saat curah hujan mulai berkurang sedangkan temperatur udara masih cukup tinggi (Patandianan, 2010).

Tanaman Murbei dapat bertunas ± 7 hari setelah pemangkasan dan selanjutnya pertumbuhannya berjalan dengan cepat selama 30 – 60 hari setelah pemangkasan. Pada bagian batang akan tumbuh cabang setelah 90 hari kemudian, dan pada saat yang sama daun bagian bawah akan rontok. Dari segi pertumbuhan batang, saat yang paling baik untuk memulai panen adalah antara 60 – 90 hari setelah mulai bertunas (Patandianan, 2010).

Buah tanaman Murbei pada waktu muda berwarna putih kehijau-hijauan kemudian berubah menjadi merah muda dan rasanya asam. Pada saat buah telah matang, warna buah Murbei menjadi merah tua agak kehitaman dan rasanya manis (Patandianan, 2010).

Daunnya berbentuk segitiga atau jantung, sedikit kasar, berwarna hijau muda hingga tua. Buahnya bergugus, bulat kecil, berdempol, berambut, berwarna merah, hijau, coklat, bila masih muda berwarna hijau bila sudah tua berwarna merah (Soenanto, 2009).

Jenis-jenis tanaman murbei yang telah dikenal sangat banyak. Penggolongan jenis tanaman murbei ke dalam spesies/varietas dilakukan berdasarkan struktur bunga, daun dan cabang. Sebagai perbandingan, di Jepang pada saat ini tercatat terdapat lebih dari 1000 varietas murbei, dari jumlah tersebut terdapat lebih kurang 10 varietas saja yang populer dan banyak digunakan petani sutera. Di Indonesia sendiri terdapat berbagai macam jenis tanaman murbei, namun yang banyak ditanam oleh petani sebanyak 6 varietas murbei saja. Varietas murbei tersebut antara lain : *Morus nigra*, *Morus alba*, *Morus australis*, *Morus cathayana*, *Morus multicaulis* dan *Morus maccroura* (Kinarsih. 2011).

Morus nigra dikenal dengan nama “murbei hitam”. Berupa perdu yang dapat mencapai ketinggian sampai 1,5 meter. Warna batang hijau kecoklat-coklatan, adakalanya coklat hitam jika sudah tua. Bentuk daun lonjong dan ujungnya lancip, dengan panjang antara 5-10 cm atau lebih, tergantung dari daerah tumbuhnya. Daun berwarna hijau tua dengan permukaan halus dan adakalanya bercelah/berlekuk dalam. *Morus nigra* memiliki cabang yang banyak. Stek yang berusia 9 – 12 bulan mempunyai 10 cabang atau lebih apalagi jika sudah dipangkas, jarak antar mata 6 cm. Buah berwarna merah jambu, ketika masih muda, dan berwarna hitam apabila telah berumur tua. Bunga dan buah akan

banyak apabila tanaman telah mencapai umur lebih dari 8 bulan (langsung dari stek) atau lebih dari 2 bulan setelah pemangkasan (Kinarsih. 2011).

Morus alba dikenal dengan nama “Murbei buah”, karena pada umumnya ditanam untuk diambil buahnya. Sifat yang sangat mencolok dari jenis ini adalah tentang buku atau ruas batangnya yang pendek-pendek dan pertumbuhannya yang tidak ke atas melainkan ke samping. Bentuk daunnya seperti jenis *Nigra*, atau *Australis* tetapi lebih kecil lagi. Tinggi pohon mampu mencapai 1,5 meter apabila tumbuh di daerah dingin dengan cabang yang banyak (Kinarsih. 2011).

Morus australis dikenal dengan nama “Murbei pagar” atau “Murbei kecil”, mengingat sering ditanam sebagai pagar dan daunnya kecil-kecil. Sifat hidupnya hampir sama dengan *Morus nigra*, hanya batangnya berwarna coklat kekuning-kuningan dan dapat mencapai ketinggian sampai 3 – 5 meter, berupa pohon. Apabila telah berumur 10 tahun lebih, dari satu batang dapat tumbuh sampai 50 cabang yang lebat dengan daun, sehingga setiap musim (3 – 4 bulan sekali) dari satu pohon yang sudah tua bisa didapat 200 – 400 Kg daun. Sekarang banyak ditanam sebagai batang bawah, yang bagian atasnya disambung dengan okulasi, dengan jenis *Nigra* atau *Multicaulis*. Hal ini disebabkan oleh daya tumbuhnya, yang besar dan kuat dan tahan terhadap pergantian musim atau cuaca dan penyakit (Kinarsih. 2011).

Morus cathayana memiliki bentuk daun 3 keping dengan ketebalan daun tipis berwarna hijau muda. Percabangan berwarna coklat tua berukuran sedang, perakarannya baik dan dalam. Pertumbuhan batang lurus ke atas dengan sedikit percabangan, cabang mulai tumbuh pada bagian tengah dari cabang utama.

Ketahanan terhadap musim kemarau cukup kuat, demikian pula ketahanan terhadap serangan penyakit (Kinarsih. 2011).

Morus multicaulis dikenal dengan nama “murbei multi” atau “murbei besar”. Berupa perdu yang cepat besar dan tinggi, warna batang coklat, atau coklat kehijau-hijauan. Daunnya sangat besar, membulat dan permukaannya bergelombang, sedangkan penggiriran daun bergerigi. Cabang tidak banyak, jumlah cabang 2 – 4 cabang. Setiap cabang cepat memanjang dan membesar. Buahnya berwarna merah, yang keluar pada waktu stek ditanam atau batang baru dipangkas. Buah jarang didapat pada cabang atas. Pada saat ini *Morus multicaulis* banyak ditanam untuk makanan ulat, karena bentuk daunnya yang besar dan kecepatan tumbuhnya. Tetapi sangat disayangkan bahwa pucuk-pucuknya mudah dan cepat sekali diserang hama serangga atau penyakit bakteri, virus dan jamur sehingga bentuknya menggulung dan rusak (Kinarsih. 2011).

Morus macroura ciri morfologis jenis ini adalah percabangan tegak lurus dengan jumlah cabang tidak terlalu banyak. Cabang berwarna putih kehijauan dan ujung melengkung ke atas (Kinarsih. 2011).

Mulberri dapat dimakan segar atau dibuat *jam*, *jelly*, *sorbet*, es krim, buah beku, *pudding*, dan saus. Buah yang belum masak, berasa asam biasanya dibuat saus untuk *pie*, selain dapat dibuat *wine*, atau buah yang dikeringkan (Afrianti, 2010).

Murbei mengandung antosianin, yakni sejenis antioksidan tinggi yang dapat membantu mempertahankan kekebalan tubuh, mencegah kanker, dan

diabetes. Tingginya kadar vitamin C dan *flavonoid* merupakan suplemen yang baik untuk mengatasi penyakit flu dan kekebalan tubuh (Icha, 2014).

Murbei (*Morus nigra*) memiliki zat aktif antosianin sebagai antioksidan. Dan memiliki senyawa-senyawa penting yang menguntungkan untuk bagi kesehatan manusia. Diantaranya adalah kandungan cyanidin, yang berperan sebagai antosianin, insoquercin, sakarida, asam linoet, asam stearate, asam oleat, dan vitamin (Karotin, B₁, B₂, C) keunggulan yang dimiliki tersebut menjadikan tanaman ini berpotensi untuk diolah menjadi produk pangan fungsional yang memiliki nilai tambah di masyarakat (Utomo, 2013).

Menurut Utomo (2013), dalam pembuatan bubuk *effervescent* murbei menyatakan pH pada buah murbei segar adalah 3,4 , dan vitamin C 37,06 gram.

Dalam taksonomi tumbuhan, Murbei hitam (*Morus nigra*) di klarifikasi sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
 Subdivision : *Spermatophyta*
 Divisio : *Angiospermae*
 Kelas : *Dicotyledone*
 Ordo : *Urticales*
 Famili : *Moraceae*
 Genus : *Morus*
 Spesies : *Nigra*

(Firmansyah, 2012)



Gambar 1. Murbei (*Morus nigra*)



Gambar 2. Pohon Murbei (*Morus nigra*)

Zat gizi *Mulberri* terutama adalah mineral-mineral seperti kalsium, potassium, Magnesium, dan fosfor. Selain itu terdapat Vitamin C, Vitamin A dan Folat. Kandungan gizi dalam buah murbei segar (112 gram) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Zat Gizi dalam buah murbei segar

Kandungan Gizi	Proposi (Jumlah)
Energi (Kilokalori)	30
Kadar air (%)	88
Kadar serat (%)	1
Lemak (gram)	0
Karbohidrat (gram)	7
Protein	1
Mineral (mg)	
Kalsium	27
Besi	1
Seng	0
Mangan	-
Potassium	136
Magnesium	13
Fosfor	27
Vitamin (mg)	
Vitamin A	2RE
Vitamin C	25
Thiamin	0
Riboflavin	0,1
Niacin	0
Vitamin B6	0
Folat	4µg
Vitamin E	0

(Sumber :Afrianti, 2010)

2.3. Bahan Penstabil

2.3.1. CMC (*Carboxymethyl Cellulose*)

CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) adalah turunan dari selulosa gum, dibuat dengan mereaksikan selulosa basa dengan Na-monokloroasetat. Terdapat sebagai bubuk atau granula berwarna putih sampai krem. Bubuknya bersifat *higroskopis*. Viskositas CMC dipengaruhi oleh suhu dan pH. Pada pH<5. Viskositas CMC menurun dan pada pH 5-11 viskositasnya stabil, Mudah terdispersi di dalam air sampai terbentuk larutan koloid. Tidak larut banyak pelarut. Berfungsi sebagai pengental, mengurangi rasa asam sitrat, rasa pahit kafein ataupun rasa manis

sukrosa. Sebaiknya akan meningkatkan rasa asin NaCl dan rasa manis sakarin (Winarno, 1997). Gugus polar dari CMC didalam larutan akan mengikat molekul-molekul air lainnya dengan ikatan hydrogen pula. Molekul-molekul air yang terikat pada CMC ini terimobilisasi dalam struktur geometri dari molekul CMC. Penyebab terikatnya molekul-molekul air pada CMC diakibatkan oleh pembentukan gel atau ikatan silang dan tenaga elektrostatis antar rantai. Tekstur atau struktur larutan dipengaruhi dengan jalan membatasi gerakan molekul air. Kenaikan kekentalan larutan CMC tidak berbanding langsung dengan kenaikan konsentrasinya, sebab pada konsentrasi yang rendah, molekul CMC dapat dengan sempurna mengikat air disekelilingnya. Kekentalan CMC mencapai cps pada konsentrasi larutan 2% (Ganz, 1977).

Carboxymethyl cellulose (CMC) sering dipakai dalam industri makanan untuk mendapatkan tekstur yang baik. Misalnya pada pembuatan es krim. Pemakaian CMC akan memperbaiki tekstur dan kristal laktosa yang terbentuk akan lebih halus. CMC juga sering dipakai dalam bahan makanan untuk mencegah terjadinya retrogradasi. CMC memiliki gugus karboksil, maka viskositasnya dipengaruhi oleh pH larutan, pH optimum adalah 5 dan apabila pH terlalu rendah (<3) maka CMC akan mengendap (Winarno, 1997).

Peran CMC sebagai pengemulsi, baik digunakan untuk memperbaiki kenampakan tekstur dari produk berkadar gula tinggi. Sebagai pengental, CMC mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC (Minifine, 1989).

CMC mempunyai kemampuan sebagai zat pengemulsi yang hidrofilik mampu mengikat air, sehingga tidak terjadi endapan. Selain itu CMC juga sebagai penjernih pada larutan sehingga minuman madu yang diberi penambahan CMC memiliki warna yang lebih cerah (Astuti, 2015).

Karboksimetil selulosa merupakan bahan penstabil yang memiliki daya ikat yang kuat dan berperan untuk meningkatkan kekentalan dan tekstur produk makanan, seperti jelli, salad dan produk es. *Carboxymethyl cellulose* bersifat tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, stabil pada rentang pH 2 – 10, bereaksi dengan garam, logam berat membentuk film yang tidak larut dalam air, transparan, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik (Wayan, 2009).

CMC dalam bentuk Na-CMC akan terdispersi dalam air, kemudian butirbutir Na-CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan terjadi pembengkakan. Air yang sebelumnya ada di luar granula dan bebas bergerak, tidak dapat bergerak lagi dengan bebas sehingga keadaan larutan lebih mantap dan terjadi peningkatan viskositas (Fennema dkk 1996, dalam Septiana 2011).

Molekul karboksimetil selulosa sebagian besar meluas atau memanjang pada konsentrasi rendah tetapi pada konsentrasi yang lebih tinggi molekulnya bertindih dan menggulung, kemudian pada konsentrasi yang lebih tinggi lagi membentuk benang kusut menjadi gel. Meningkatnya kekuatan ionik dan menurunnya pH dapat menurunkan viskositas karboksimetil selulosa akibat polimernya yang bergulung. Saat ini, karboksimetil selulosa telah banyak dan bahkan memiliki peranan yang penting dalam berbagai aplikasi. Khusus di bidang

pangan, karboksimetil selulosa dimanfaatkan sebagai bahan penstabil, *thickener*, *adhesive* dan pengemulsi (Deviwings, 2008).

2.3.2. Karagenan

Senyawa hidrokoloid sangat diperlukan keberadannya dalam suatu produk karena berfungsi sebagai pembentuk gel, pengikat, penstabil, pengemulsi, pensuspensi, dan pendispersi (Anggadiredja, 2006). Senyawa hidrokoloid yang berasal dari rumput laut komersial di Indonesia antara lain karagenan (dihasilkan dari jenis-jenis karaginofit), agar (dihasilkan dari jenis-jenis agarofit) dan alginat (dihasilkan dari jenis-jenis alginofit) (Yudhi, 2009).

Karagenan merupakan senyawa polisakarida galaktosa hasil ekstraksi rumput laut. Karagenan digunakan karena selain bersifat hidrofilik, karagenan lebih stabil dalam mengimobilisasi air pada konsentrasi yang lebih rendah, lebih kuat dalam membentuk gel, dan lebih ekonomis dari gum arab (Sidi, 2014).

Menurut Cahyadi (2009), Karagenan diperoleh dari ekstrak rumput laut merah *Chondrus sp*, *Gigartina, sp*, dan *Excheuma sp*. Karagenan larut dalam air, tetapi sedikit larut dalam pelarut lainnya. Umumnya perlu pemanasan dilakukan sampai 50-80°C. kemampuan karagenan untuk membentuk gel dengan ion-ion merupakan dasar dalam penggunaannya di bidang pangan.

Didasarkan pada stereotipe struktur molekul dan posisi ion sulfatnya, karagenan dibedakan menjadi tiga macam, yaitu iota-karagenan kappa-karagenan, dan lambda-karagenan. Ketiganya berbeda dalam sifat gel dan reaksinya terhadap protein. Kappa-karagenan menghasilkan gel yang kuat (*rigid*), sedangkan iota-karagenan membentuk gel yang halus (*flaccid*) dan mudah dibentuk. Selain itu,

masing-masing karagenan juga dihasilkan oleh jenis rumput laut yang berbeda. Kelarutan karagenan di dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya temperatur, kehadiran senyawa organik lainnya, garam yang larut dalam air, serta tipe karagenan itu sendiri. Hal yang paling penting dalam mengontrol daya larut dalam air yaitu *hydrophilicity* dari molekul yang merupakan grup ester sulfat dan unit galaktopiranosil dari karagenan (Yudhi, 2009).

Derajat kekentalan karagenan dipengaruhi oleh konsentrasi, temperatur, dan molekul lain yang larut dalam campuran tersebut. Kekentalan larutan karagenan akan berkurang dengan cepat, seiring meningkatnya temperatur. Kekentalan karagenan dalam membentuk gel dibedakan dari yang kuat sampai rapuh (*brittle*) dengan tipe yang lembut dan elastis. Tekstur tersebut tergantung dari jenis karagenan, konsentrasi, keberadaan ion-ion lain, larutan lain, serta senyawa hidrokoloid yang tidak membentuk gel. Apabila dalam larutan terdapat ion potasium, gel kappa-karagenan cenderung lebih rapuh dibandingkan iota karginan. Penambahan elastisitas dari gel iota-karagenan disebabkan oleh keberadaan jumlah 2-sulfat pada polimernya (Yudhi, 2009).

Menurut Fardiaz (1989), kappa karagenan merupakan fraksi yang mampu membentuk gel dalam air yang bersifat *reversible*, yaitu meleleh jika dipanaskan dan membentuk gel kembali jika didinginkan. Kappa karagenan akan membentuk gel yang paling kuat dengan sifat gel elastis serta stabil akan membentuk gel yang paling kuat dengan sifat gel elastis serta stabil dalam larutan asam (Imeson, 2010).

Karagenan sangat penting perannya sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), *thickener* (bahan pengentalan), pembentuk gel, pengemulsi, dan

lain-lain. Sifat ini banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, cat, pasta gigi dan industri lainnya. Perlu ditambahkan bahwa dewasa ini sekitar 80 persen Karagenan digunakan dalam produk makanan (Winarno, 1990).

Karagenan memiliki sifat larut dalam air panas dan akan membentuk gel pada suhu 45°C dan 65°C, stabil terhadap pH netral dan asam, dan kuat dalam pembentukan gel (Winarno, 1990).

Pada produk makanan yang berasal dari susu, Karagenan telah luas dikenal sebagai aditif penting. Penambahan karagenan (0,01-0,05 persen) pada es krim berfungsi sebagai stabilisator yang sedang baik. Sedang penambahan karagenan (0,02-0,03 persen) pada susu coklat dapat mencegah pengendapan coklat dan pemisahan krim serta meningkatkan kekentalan lemak dan pengendapan kalsium (Winarno, 1990).

Karagenan merupakan tepung berwarna putih atau kekuningan, tidak berbau dan memiliki rasa getah. Pengaplikasian karagenan terutama dalam produk *jelly*, saus, permen, sirup, *pudding*, dodol, *salad dressing*, *nugget*, dan produk susu. Pemanfaatan senyawa hidrokoloid dalam industri makanan yang berasal dari rumput laut lebih mendominasi daripada hidrokoloid lainnya (Fitantri, 2013).

Dalam pembuatan *fruit leather*, fungsi penambahan kappa karagenan dapat memperbaiki keplastisan karena dapat membentuk gel, selain memperbaiki keplastisan juga dapat memperkaya kandungan gizi dalam *fruit leather* diantaranya mineral dan serat (Fitantri, 2013).

Kestabilan karagenan sebagai senyawa biasanya akan mengalami depolimerisasi secara perlahan dalam penyimpanan. Tetapi kedua karagenan tersebut biasanya memiliki daya kekuatan gel serta kekuatan rekasi terhadap protein dan tidak terpengaruh oleh proses polimerasi protein dan tidak terpengaruh oleh proses depolimerasi. Penyimpanan dalam suhu kamar selama 1 tahun, penurunan kekuatan gelnya tidak dapat dideteksi karena terlalu kecil (Fitantri, 2013).

Pembentukan gel merupakan suatu fenomena pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga membentuk suatu jala tiga dimensi bersambungan. Selanjutnya jala ini dapat menangkap atau mengimobilisasikan air di dalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Sifat pembentukan gel tergantung pada jenis hidrokoloidnya. Gel mungkin mengandung sampai 99,9% air. Gel mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastis dan kekakuan (Fardiaz 1989).

Pada umumnya karagenan dapat melakukan interaksi dengan makromolekul yang bermuatan, misalnya protein sehingga mampu menghasilkan berbagai jenis pengaruh seperti peningkatan viskositas, pembentukan gel, pengendapan dan penyaringan stabilisasi. Hasil interaksi dari karagenan dan protein sangat tergantung pada pH larutan serta pH isoelektrik dari protein (Winarno 1996).

Proses pembentukan gel terjadi karena adanya ikatan antar rantai polimer sehingga membentuk struktur tiga dimensi yang mengandung pelarut pada celah-celahnya. Pembentukan kerangka tiga dimensi oleh '*double helix*' akan

mempengaruhi pembentukan gel. Proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari suhu pembentukan gel mengakibatkan polimer karagenan menjadi acak. Bila suhu diturunkan maka larutan polimer akan membentuk pilinan ganda dan apabila penurunan suhu dilanjutkan maka polimer ini akan membentuk struktur tiga dimensi (Glicksman 1983, dalam Ulfah 2009).

Kemampuan pembentukan gel pada kappa dan iota karagenan terjadi pada saat larutan panas yang dibiarkan menjadi dingin, karena mengandung gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa. Proses ini bersifat reversible, artinya gel akan mencair bila dipanaskan dan apabila didinginkan akan membentuk gel kembali. Adanya perbedaan jumlah, tipe dan posisi sulfat serta adanya ion-ion akan mempengaruhi proses pembentukan gel. Ion monovalen yaitu K^+ , NH_4^+ , Rb^+ dan Cs^+ membantu pembentukan gel. Kappa karagenan membentuk gel yang keras dan elastis. Dari semua karagenan, kappa karagenan memberikan gel yang paling kuat. Iota karagenan membentuk gel yang kuat dan stabil bila ada ion Ca^{2+} . Ion Na^+ dilaporkan menghambat pembentukan gel jenis kappa dan lamda (Suhartono 2000, dalam Ulfah 2009).

Karagenan akan stabil pada pH 7 atau lebih, tetapi pada pH yang rendah stabilitasnya akan menurun bila terjadi peningkatan suhu (Glicksman 1983, dalam Ulfah, 2009). Karagenan kering dapat disimpan dengan baik selama 1,5 tahun pada suhu kamar dengan pH 5–6,9 karena selama penyimpanan pada pH tersebut tidak terjadi penurunan kekuatan gel. Asam dan unsur pengoksidasi dapat menghidrolisis karagenan dalam larutan yang menyebabkan kehilangan sifat-sifat fisik melalui pemutusan ikatan glikosidik. Penurunan pH menyebabkan hidrolisis

dari ikatan glikosidik yang mengakibatkan kehilangan viskositas dan potensi untuk membentuk gel. Hidrolisis dipercepat oleh panas pada pH rendah (Moirano 1977, dalam Ulfah, 2009).

Karagenan akan mengalami depolimerisasi secara perlahan-lahan selama penyimpanan. Dua sifat penting karagenan yaitu kekuatan gel dan reaktivitas dengan protein dipengaruhi oleh proses polimerisasi ini. Kappa dan iota karagenan biasanya memiliki daya kekuatan gel serta kekuatan reaksi terhadap protein dan tidak terpengaruh oleh proses depolimerisasi. Penyimpanan dalam suhu kamar selama satu tahun, penurunan kekuatan gelnya tidak dapat dideteksi karena terlalu kecil (Winarno 1996).

2.3.3. Gum Arab

Gum arab dihasilkan dari getah bermacam-macam pohon *Acacia sp.* di Sudan dan Senegal. Gum arab pada dasarnya merupakan serangkaian satuan-satuan D-galaktosa, L-arabinosa, asam D-galakturonat dan L-ramnosa. Berat molekulnya antara 250.000-1.000.000. Gum arab jauh lebih mudah larut dalam air dibanding hidrokoloid lainnya. Pada olahan pangan yang banyak mengandung gula, gum arab digunakan untuk mendorong pembentukan emulsi lemak yang mantap dan mencegah kristalisasi gula (Tranggono dkk 199 dalam Safitri, 2012).

Gum arab dimurnikan melalui proses pengendapan dengan menggunakan etanol dan diikuti proses elektrodialisis (Stephen and Churms, 1995 dalam Safitri, 2012). Gum arab stabil dalam larutan asam. pH alami gum dari *Acacia Senegal* ini berkisar 3,9-4,9 yang berasal dari residu asam glukoronik. Emulsifikasi dari gum arab berhubungan dengan kandungan nitrogennya (protein). Gum arab dapat

meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas. Jenis pengental ini juga tahan panas pada proses yang menggunakan panas namun lebih baik jika panasnya dikontrol untuk mempersingkat waktu pemanasan, mengingat gum arab dapat terdegradasi secara perlahan-lahan dan kekurangan efisiensi emulsifikasi dan viskositas (Imeson, 2010 dalam Safitri, 2012).

Gum arab tidak memiliki warna, rasa dapat digunakan memperbaiki kekentalan atau viskositas, tekstur dalam bentuk makanan. Selain itu gum arab dapat mempertahankan flavor, warna dan rasa dari bahan yang dikeringkan dengan pengering. Dalam hal ini gum arab membentuk lapisan dapat melapisi partikel flavor, sehingga melindungi dari oksidasi, evaporasi, dan absorpsi air dari udara. Di dalam industri pangan, gum arab digunakan sebagai pengikat aroma, penstabil, pengemulsi dalam pembuatan es krim (Septiana, 2011).

Menurut Alinkolis (1989), gum arab dapat digunakan untuk pengikatan flavour, bahan pengental, pembentuk lapisan tipis dan pemantap emulsi. Gum arab akan membentuk larutan yang tidak begitu kental dan tidak membentuk gel pada kepekatan yang biasa digunakan (paling tinggi 50%). Viskositas akan meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi (Tranggono dkk, 1991 dalam Safitri, 2012). Gum arab mempunyai gugus arabinogalactan protein (AGP) dan glikoprotein (GP) yang berperan sebagai pengemulsi dan pengental (Gaonkar, 1995 dalam Safitri, 2012).

Gum arab dapat meningkatkan stabilitas dengan peningkatan viskositas. Semakin tinggi konsentrasi gum arab maka viskositas larutan semakin meningkat.

Gum arab memiliki keunikan karena kelarutan yang tinggi dan viskositas yang rendah. (Setyawan, 2007).

Gum arab dapat digunakan untuk pengikatan *flavor*, bahan pengental, pembentuk lapisan tipis dan pemantap emulsi. Pengembangan produk olahan *fruit leather* dengan adanya penambahan hidrokoloid gum arab dapat meningkatkan plastisitas, kandungan serat, dan nutrisi dalam *fruit leather*. (Parnanto, 2016). Menurut Nursiwi (2014), menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi gum arab menyebabkan kandungan serat pangan pada *fruit leather* meningkat.

Secara umum larutan gum arab akan mencapai kekentalan maksimum pada pH sekitar 4,5-5,5. Kurang dan lebih dari pH ini akan menyebabkan kekentalannya rendah. Adanya elektrolit dalam larutan gum arab juga mengakibatkan turunnya kekentalan, meskipun dalam larutan sangat encer penurunan kekentalan ini lebih nyata pada larutan dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Kemampuannya untuk membentuk larutan pekat tersebut menyebabkan gum arab merupakan pemantap dan pengemulsi yang baik jika dicampurkan dengan sejumlah besar bahan-bahan yang tidak larut. Gum arab mempunyai sifat daya gabung (*compatible*) yang luas seperti halnya dengan pati, juga dengan kebanyakan karbohidrat dan protein. Tetapi gum arab tidak mempunyai sifat gaung dengan beberapa gum seperti natrium alginate dan gelatin. Dengan gelatin akan membentuk endapan atau kekeruhan. Dalam banyak hal sifat daya gabung atau tidak bergabung di kontrol dengan pH dan konsentrasinya (Fardiaz, 1989 dalam Soemarto, 2004).

Menurut Septian (2011), Gum arab merupakan jenis zat penstabil yang mampu mengikat sejumlah besar air, sehingga memperbaiki tekstur akhir. Dan peningkatan nilai kekerasan gel pada penambahan pektin disebabkan karena pektin bersama gula dan asam membentuk gel yang kuat sehingga dapat membuat kekerasan gel pada produk semakin keras (Nurminah, 2016).

Gum dapat digunakan memperbaiki kekentalan atau viskositas, tekstur dalam bentuk makanan. Gum arab akan membentuk larutan yang tidak begitu kental dan tidak membentuk gel pada kepekatan yang biasa digunakan (paling tinggi 50%). Viskositas akan meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi gum arab maka viskositas larutan semakin meningkat.

Pada olahan pangan yang banyak mengandung gula, gum arab digunakan untuk mendorong pembentukan emulsi lemak yang mantap dan mencegah kristalisasi gula (Tranggono dkk, 1991 dalam Safitri, 2012). Dalam produk pangan gum arab berfungsi sebagai perekat, pengikat dan pelapis. Akan tetapi fungsi umum dari gum arab adalah sebagai pengental dan penstabil (Al, 2006 dalam Ridwansyah, 2015)

Semakin tinggi konsentrasi gum arab yang ditambahkan maka nilai organoleptik tekstur akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan gum arab berfungsi sebagai penstabil yang mampu mengikat air dan protein sehingga meningkatkan kekenyalan sampai batas tertentu, namun jika gum arab yang ditambahkan bertambah banyak maka tekstur produk cenderung menjadi keras (Setyawan, 2007).

Gum arab mengandung 45% galaktosa, 24% arabinose, 13% rhaminosa, dan 16% asam galakturonat (Muchtadi, 2001 dalam Nursiwi, 2014). Gum arab terdiri dari gula sederhana atau turunannya, sehingga secara bertahap dapat dipecah atau dihidrolisis menjadi bagian yang lebih kecil. Secara fluktuatif pengaruh penambahan konsentrasi gula yaitu sukrosa dan konsentrasi gum arab terhadap kadar serat disebabkan oleh waktu dan suhu hidrolisis atau pemecahan (*digestion*) (Rahmawati, 2005).

2.4. Gula

Gula adalah suatu istilah umum yang sering diartikan bagi setiap karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis. Beberapa gula misalnya glukosa, fruktosa, ,altosa, sukrosa dan laktosa mempunyai sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda misalnya dalam hal rasa manisnya, kelarutan dalam air, energi yang dihasilkan, mudah tidaknya difermentasi oleh mikroba tertentu, daya pembentukan karamel jika dipanaskan dan pembentukan kristalnya (Winarno, 1980). Gula yang dimaksud dalam hal ini yaitu sukrosa. Sukrosa merupakan sumber bahan pemanis alami yang mudah ditemukan.

Gula berfungsi memberikan rasa manis dan penyedia energi. Total gula meliputi semua gula yang terdapat dalam senyawa karbohidrat. Karbon akan digunakan sebagai sumber energi dan bersama dengan protein (sumber N) merupakan bahan dasar bagi pembentukkan komponen-komponen sel, serta enzim-enzim yang dibutuhkan dalam metabolisme suatu sel (Rahmawati, 2005).

Sukrosa berfungsi sebagai pemanis, memperbaiki konsistensi, juga bersifat mengawetkan karena gula mampu mengikat air. Gula terlibat dalam pengawetan

dan membuat aneka ragam produk-produk makanan. Bila gula ditambahkan ke dalam bahan pangan dalam konsentrasi tinggi sebagian dari air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas air (a_w) dari bahan pangan berkurang (Buckle, 1987).

Penambahan gula pada produk bukan saja untuk menghasilkan rasa manis meskipun sifat ini sangatlah penting. Jadi gula bersifat untuk menyempurnakan rasa asam, cita rasa juga memberikan kekentalan. Daya larut yang tinggi dari gula, memiliki kemampuan mengurangi kelembapan relative dan daya mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan gula dipakai dalam penawetan pangan (Buckle, 1987).

Konsentrasi 40% gula sudah bersifat pengawet, karena sebagian dari air yang ada sudah tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroba dan aktifitas air menjadi berkurang. Sedangkan pada konsentrasi 65% gula akan menyebabkan sel-sel mikroorganisme yang terdapat dalam bahan pangan akan mengalami dehidrasi atau plasmolisis (Buckle, 1987).

Penambahan gula pada *fruit leather* selain untuk pemanis juga untuk pembentuk tekstur, ketika terdapat pektin di dalam sebuah campuran air, gula akan mempengaruhi keseimbangan pektin dan air karena gula berfungsi sebagai *dehydrating agent* yang mengurangi air di permukaan pektin (Gardjito *et al.*, 2005).

Penambahan bahan pemanis juga dapat membantu pembentukan tekstur pada *fruit leather*. Pemanis berfungsi untuk meningkatkan cita rasa dan aroma,

memperbaiki sifat-sifat fisik dan kimia, sebagai pengawet serta sumber kalori bagi tubuh (Fitantri, 2013).

Kadar gula total dipengaruhi oleh jumlah gula yang ditambahkan pada produk. Semakin banyak penambahan gula pada produk maka persentasi kadar gula total semakin besar (Hardiwijaya, 2013)

Kadar gula total adalah jumlah kadar gula sebelum inversi (jumlah monosakarida dan kadar gula disakarida. Penetapan kadar gula adalah penetapan kadar gula sebelum inversi atau gula pereduksi dan pengukuran kadar gula sesudah inversi (sukrosa). Selama pendidihan larutan sukrosa dengan adanya asam akan terjadi proses hidrolisis menghasilkan gula reduksi. Sukrosa diubah menjadi gula reduksi dan hasilnya dikenal dengan gula invert (Desrosier, 1988 dalam Rahmawati, 2005).

2.5. Uji Organoleptik

Uji organoleptik digunakan untuk menentukan satu formulasi terbaik berdasarkan tingkat kesukaan dari panelis. Metode uji yang digunakan adalah uji rating hedonik terhadap beberapa jenis sampel. Uji organoleptik ini dilakukan oleh 10 - 30 panelis agak terlatih. Parameter mutu yang diuji meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan penilaian secara keseluruhan. Pemberian skor pada uji rating hedonik menggunakan sistem skala garis 1-15 cm. Jika hasil penilaian semakin mendekati arah ke kanan, skor yang diperoleh sampel akan semakin besar dan sebaliknya. Semakin mendekati arah kiri, skor yang diperoleh sampel akan semakin kecil. Hasil uji organoleptik ini akan menghasilkan satu sampel yang terbaik. Data dari uji hedonik diolah dengan analisa sidik ragam, kemudian

dilanjutkan dengan uji lanjut apabila hasil yang diperoleh berbeda nyata antar sampel (Rampengan dkk, 1985 dalam Safitri 2012).

Rasa dari bahan pangan juga tergantung dari tekstur dan konsistensi suatu bahan yang dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel reseptor olfakri dan kelenjar air liur. (Winarno, 1997).

Rasa suatu bahan pangan dapat berasal dari sifat bahan itu sendiri atau karena zat lain yang ditambahkan pada proses pengolahan. Umumnya bahan makanan tidak hanya terdiri dari salah satu rasa, tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa secara terpadu sehingga menimbulkan cita rasa yang utuh. Pengaturan terhadap cita rasa untuk menunjukkan penerimaan konsumen terhadap suatu makanan umumnya dilakukan dengan alat indera manusia. Bahan makanan yang akan diuji cobakan kepada beberapa panelis. Masing-masing panelis memberi nilai terhadap cita rasa bahan tersebut (Winarno,1989). Rasa suatu bahan pangan dapat berasal dari sifat bahan itu sendiri atau karena zat lain yang ditambahkan pada proses pengolahan. Umumnya bahan makanan tidak hanya terdiri dari salah satu rasa, tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa secara terpadu sehingga menimbulkan cita rasa yang utuh. Pengaturan terhadap cita rasa untuk menunjukkan penerimaan konsumen terhadap suatu makanan umumnya dilakukan dengan alat indera manusia. Bahan makanan yang akan diuji cobakan kepada beberapa panelis. Masing-masing panelis memberi nilai terhadap cita rasa bahan tersebut (Winarno,1989).

Produk pangan yang dihasilkan harus memenuhi kriteria penerimaan dari konsumen, dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau

tidak suatu produk adalah sifat indrawinya seperti indera pengecap. Rasa makanan dapat dikenali dan dibedakan oleh kuncup-kuncup cecepan yang terletak pada papilla, yaitu bagian noda merah jingga pada lidah. Rasa manis dapat dengan mudah dirasakan pada ujung lidah, rasa asin pada ujung pinggir lidah, rasa asam pada pinggir lidah dan rasa pahit pada bagian belakang lidah (Ilma, 2012).

Menurut Wahyudi (2008), Rasa manis adalah rasa yang mempengaruhi cita rasa keseluruhan. Rasa manis ini terutama diperoleh dari penambahan gula dalam proses formulasinya.

Salah satu faktor yang menentukan mutu bahan pangan sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan secara visual. Suatu bahan pangan yang bergizi, enak, dan tekstur baik akan kurang disukai jika mempunyai warna yang menyimpang dari warna yang seharusnya (Winarno, 1997).

Perbedaan tingkat kekasaran dan tekstur pada *fruit leather* disebabkan oleh pembentukan gel yang dipengaruhi oleh pektin, serat, dan pati. yang berpengaruh terhadap gelatinasi pada waktu pemanasan yang memberikan hasil berupa matrik gel, sehingga *fruit leather* memiliki tekstur yang baik (Anggraini, 2016). Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan, kadang-kadang lebih penting daripada aroma, rasa dan warna. Tekstur suatu bahan makanan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Perubahan tekstur suatu bahan dapat mengubah rasa dan bau yang timbul karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap kelenjar air liur (Winarno, 2002 dalam Anggraini, 2016).

Tekstur adalah bagian dari sifat organoleptik pada produk. itor yang dapat mempengaruhi baik tidaknya produk yaitu pada penghalusan dan pencampuran bahan yang digunakan serta ada tidaknya pengemulsi, bahan yang tidak halus dan tidak tercampur rata, akan menyebabkan tekstur yang kasar (Minifie, 1999 dalam Anggraini, 2016).

Tekstur pangan ditentukan oleh kadar air, kadar lemak, dan kandungan karbohidrat struktural seperti selulosa, pati serta protein yang terkandung dalam suatu produk (Kusharto, 2013 dalam Anggraini, 2016).

Warna penting bagi banyak makanan, baik bagi makanan yang diproses maupun yang dimanufaktur. Bersama-sama dengan bau, rasa, dan tekstur, warna memegang peran penting dalam keterimaaan makanan. Selain itu, warna dapat memberi petunjuk mengenai perubahan kimia makanan, seperti pencoklatan dan pengkaramelan (DeMan, 1997 dalam Fitantri, 2013).

Warna produk pangan sangat menentukan penerimaan atau penolakan konsumen terhadap produk tersebut. Menurut Winarno (2004), penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya citarasa, warna, tekstur, dan nilai gizinya (Fitantri 2013).

Warna suatu bahan dipengaruhi oleh adanya cahaya yang diserap dan dipantulkan dari bahan itu sendiri dan juga ditentukan oleh faktor tiga dimensi yaitu warna produk, kecerahan dan kejelasan warna produk (Asfiyak, 2004 dalam Fitantri 2013).

Pada umumnya, bahan pangan yang dikeringkan berubah warna menjadi coklat. Perubahan warna tersebut diakibatkan oleh reaksi *browning*, baik

enzimatik maupun non-enzimatik (Winarno, 2002). Menurut Desrosier (1988), menyatakan bahwa warna bahan pangan bergantung pada kenampakan bahan pangan tersebut dan kemampuan dari bahan pangan untuk memantulkan, menyebarkan, menyerap atau meneruskan sinar tampak.

Bahan pangan yang belum dikeringkan dalam bentuk aslinya berwarna lebih terang dan semakin tinggi suhu yang digunakan dan semakin lama waktu pengeringan yang diberikan akan cenderung merubah zat warna dalam bahan. Suhu yang konstan dan optimal tidak akan memberikan perubahan yang begitu nyata terhadap bahan (Apriliyanti, 2010).

2.6. Kadar Air

Penetapan standar mutu kadar air berhubungan dengan daya simpan produk itu sendiri. Kadar air yang tinggi mempengaruhi keawetan bahan pangan dan memperpendek umur simpan serta memudahkan tumbuhnya mikroorganisme karena menjadi media yang baik untuk tempat hidupnya. Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa makanan. Kadar air dalam bahan makanan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan makanan tersebut (Winarno, 1980 dalam Safitri 2012).

Bila jenis bahan basah dikeringkan, berarti terjadi penguapan air dari bahan itu melewati permukaannya. Penguapan air ini terhenti bila tingkat kebasahan permukaan “sama” dengan tingkat kebasahan udara sekelilingnya. Tidak ada lagi sejumlah energi yang bias berpindah dari luar ke dalam atau sebaliknya. Namun walaupun telah dikeringkan bahan hingga mencapai kadar air

minimum, kadar airnya pun akhirnya bisa meningkat lagi bila kontak dengan media atau udara yang kebasahannya tinggi untuk menjadi seimbang. Keadaan ini disebut kadar air seimbang (Suharto, 1991 dalam Safitri 2012).

2.7. Vitamin C

Vitamin merupakan suatu molekul organik yang sangat diperlukan tubuh untuk proses metabolisme dan pertumbuhan yang normal. Vitamin-vitamin tidak dapat dibuat oleh tubuh manusia dalam jumlah yang cukup, oleh karena itu harus diperoleh dari bahan pangan yang dikonsumsi. Sebagai pengecualian adalah vitamin D, yang dapat dibuat dalam kulit asalkan kulit mendapat cukup kesempatan kena sinar matahari (Winarno, 2004).

Dalam bahan pangan hanya terdapat vitamin dalam jumlah yang relatif sangat kecil, dan terdapat dalam bentuk yang berbeda-beda, diantaranya ada yang berbentuk provitamin atau calon vitamin (*precursor*) yang dapat diubah dalam tubuh menjadi vitamin yang aktif. Segera setelah diserap oleh tubuh, provitamin mengalami perubahan kimia sehingga menjadi satu atau lebih bentuk yang aktif (Winarno, 2004).

Vitamin yang tergolong larut dalam air adalah vitamin C dan vitamin-vitamin B kompleks. Dari semua vitamin yang ada, vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak. Disamping sangat larut dalam air, vitamin C mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, serta oleh katalis tembaga dan besi. Oksidasi akan terhambat bila vitamin C dibiarkan dalam keadaan asam, atau pada suhu rendah (Winarno, 2004).

Peranan utama vitamin C adalah dalam pembentukan kolagen interseluler. Kolagen merupakan senyawa protein yang banyak terdapat dalam tulang rawan, kulit bagian dalam tulang, dentin dan vaskulair endothelium (Winarno, 2004).

Sumber vitamin C sebagian besar berasal dari sayuran dan buah-buahan, terutama buah-buahan segar. Karena itu vitamin C sering disebut *Fresh Food Vitamin*. Buah yang masih mentah kandungan vitaminnya lebih banyak kandungan vitamin C-nya. Semakin tua buah maka semakin berkurang kandungan vitamin C-nya (Winarno, 2004).

Vitamin C diperlukan oleh tubuh untuk pembentukan jaringan kolagen dan membantu fungsi antioksidan tubuh dalam menetralkan radikal bebas. Tubuh manusia tidak dapat membuat Vitamin C sendiri, sehingga harus didapat dari makanan. Menurut Afrianti (2010), Kandungan vitamin C yang terdapat buah murbei sebesar 25 mg vitamin C setiap 112 gram. Dan menurut Winarno (2004), konsumsi vitamin C per hari untuk anak-anak dan orang dewasa Indonesia antara 20-30 mg, sedangkan untuk ibu mengandung dan menyusui perlu ditambah 20 mg, sehingga buah murbei dapat memenuhi kebutuhan vitamin C perhari.

2.8. Antosianin

Menurut Winarno (1992), antosianin dan antoxantin tergolong pigmen yang disebut *flavonoid* yang pada umumnya larut dalam air. Warna merah keunguan yang terdapat pada buah murbei dihasilkan oleh pigmen warna yang disebut sebagai antosianin. Antosianin tergolong sebagai senyawa *flavonoid* yang mampu melindungi sel dari ultraviolet dan memiliki banyak manfaat. Setiap 100

gram buah murbei terdapat antosianin dengan kadar yang mencapai 1993 mg (Ana, 2015).

Antosianin adalah pigmen paling penting setelah klorofil yang dapat dilihat oleh mata manusia. Antosianin berasal dari bahasa Yunani yaitu *anthos* yang artinya bunga dan *kyanos* yang artinya biru gelap, termasuk ke dalam golongan flavonoid yang mempunyai struktur dasar C15 dengan *chromane ring* yang mengikat *aromatic ring B* di posisi 2 dan dengan satu atau dua molekul gula yang terikat pada atom OH yang berbeda (Vargas et.al., 2000).

Secara kimia antosianin merupakan turunan suatu struktur aromatik tunggal yaitu sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin ini dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, dengan metilasi, atau glikosilasi (Harborne 1998, dalam Nuraniya, 2014).

Harborne and Gryer (1998) dalam Nuraniya (2014). Menyebutkan bahwa ada 17 macam antosianin dengan jumlah dan posisi gugus hidroksil dan/atau gugus metil eter yang berbeda, tetapi hanya ada 6 jenis yang paling umum ditemukan. Antosianin adalah aglikon yang terbentuk bila antosianin di hidrolisis dengan asam. Jenis antosianin yang telah di temukan di alam dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Macam-macam antosianin yang ditemukan di alam

Disubstitusi dengan gugus hidroksil		
Nama	Posisi substitusi	Warna yang dihasilkan
Apigeninidin	5,7,4'	Orange
Aurantininidin	3,5,6,7,4'	Orange
<u>Cyanidin</u>	3,5,7,3,4'	Magenta dan Merah tua
<u>Delphinidin</u>	3,5,7,3,4,5'	Ungu, Ungu Muda dan Biru
6-Hydroxycyanidin	3,5,6,7,3,4'	Merah
Luteolinidin	5,7,3,4'	Orange
<u>Pelargonidin</u>	3,5,7,4'	Orange, Pink, kekuningan
Triacetidin	5,7,3,4,5'	Merah
Disubstitusi dengan gugus methyl ether		
Capenisidin	5,3',5'	Merah kebiruan
Europenidin	5,3'	Merah kebiruan
Hirsutidine	7,3,5'	Merah kebiruan
<u>Malvidin</u>	3,5'	Ungu
5-Methylcyanidin	5	Orange kemerahan
<u>Peonidin</u>	3'	Magenta
<u>Petunidin</u>	3'	Ungu
PulvHELLidin	5	Merah kebiruan
Rosinidin	7,3'	Merah

(Sumber : Francis, 1989 dalam *Nuraniya, 2014*).

Antosianin yang paling umum ditemukan adalah Cyanidin, Delphinidin, Pelargonidin, Malvidin, Peonidin, dan Petunidin. Substitusi dari gugus hidroksil dan metoksil mempengaruhi warna yang dihasilkan antosianin. Kenaikan ikatan gugus hidroksil akan menghasilkan warna yang mengarah pada kebiruan. Sedangkan kenaikan ikatan gugus metoksil akan mengarah pada warna merah (Vargas et.al., 2000).

Warna pigmen antosianin merah, biru, violet, dan biasanya dijumpai pada bunga, buah-buahan dan sayur-sayuran. Dalam tanaman terdapat dalam bentuk glikosida yaitu membentuk ester dengan monosakarida (glukosa, galaktosa, ramnosa, dan kadang-kadang pentosa). Sewaktu pemanasan dalam asam mineral pekat, antosianin pecah menjadi antosianidin dan gula (Winarno, 2004).

Pada pH rendah (asam) pigmen ini berwarna merah dan pada pH tinggi berubah menjadi violet dan kemudian menjadi biru. Konsentrasi pigmen juga sangat berperan dalam menentukan warna (*hue*). Pada konsentrasi yang encer antosianin berwarna biru, sebaliknya pada konsentrasi pekat berwarna merah dan konsentrasi biasa berwarna ungu. Adanta tanin akan banyak mengubah antosianin (Winarno, 2004).

Dalam pengolahan sayur-sayuran adanya antosianin dan keasaman larutan banyak menentukan warna produk tersebut. Misalnya pada pemasakan bit atau kubis merah. Bila air pemasakannya mempunyai pH 8 atau lebih (dengan penambahan soda) maka warna menjadi kelabu violet, tetapi bila ditambahkan cuka warna akan menjadi merah terang kembali (Winarno, 2004).

Jenis-jenis antosianin dalam tanaman sangat beragam, sebagian tanaman hanya mengandung satu jenis antosianin dan lebih dari satu macam antosianin. Untuk murbei memiliki antosianinsianidin 3-rutinosida dan sianidin 3-glukosida. Menurut *European food safety authority* (EFSA), untuk mendapatkan efek kesehatan yang diharapkan dari antosianin, paling sedikit mengkonsumsi 20-40mg/hari. Sedangkan asupan harian yang masih bisa diterima sekitar 150 mg/hari (Nuraniya, 2014).

Antosianin menunjukkan efek antioksidan yang kuat dapat mencegah oksidasi vitamin C, perlindungan terhadap radikal bebas, penghambat oksidasi enzim, dan mengurangi resiko penyakit kanker dan jantung (Vargas *et.al.*, 2000).

2.9. Kadar serat

Serat yang terkandung dalam bahan makanan merupakan senyawa struktural yang berasal dari dinding sel tanaman seperti selulosa, hemiselulosa pektin, lignin, gum, dan mucilage. Serat tersebut tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil. Salah satu faktor yang menentukan mutu dan nilai gizi *fruit leather* adalah kandungan serat kasar yang terdapat dalam bahan (Winarno, 1992 dalam Rahmawati 2005).

Pengaruh dari serat makanan yaitu volumenya besar dan daya menahan air terhadap bahan pengisi berperan penting membentuk ikatan glikosida yang tahan terhadap reaksi hidrolisis (deMan 1968 dalam Rahmawati 2005). Ikatan glikosida ini banyak terdapat dalam, yaitu pada tumbuhan. Bagian yang bukan karbohidrat dalam glikosida merupakan ikatan antara monosakarida, yaitu molekul sukrosa yang membentuk ikatan α -glukosida- β fruktosida (Poedjadi, 1994 dalam Rahmawati 2005).

III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Bahan dan alat, (2) Metode Penelitian dan (3) Prosedur penelitian.

3.1. Bahan dan alat

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku adalah murbei (*Morus nigra*) yang di dapatkan dari perkebunan sekitar lembang, CMC, karagenan, gula, gum arab dan dekstrin didapatkan dari toko sejati-Bandung. Bahan kimia adalah alkohol 70%, toluen, air, aquadest, KCL, HCL pekat, Asam sitat, Na.sitrat, NaOH, H₂SO₄, Na₂SO₄, KI, PP (phenoptalien) dan PCA.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat baku dan alat kimia. Alat baku adalah *food processor*, pengaduk atau sendok, timbangan, mangkuk/wadah, pisau, alas kaca, cetakan, dan *tunnel dryer*. Alat kimia adalah Mortar, gelas kimia, labu takar, gelas ukur, pipet tetes, pipet volum 10 ml, pipet ukur 5 ml, 10 ml, corong, batang pengaduk, botol semprot, kuvet, sprektrofotometer, neraca analitik, bunsen, labu dasar bundar, penangas air, batu didih, kondensor, oven pH meter, dan cawan petri.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan dibagi dalam dua tahap meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama

1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui kadar antosianin total, kandungan vitamin C, pH, kadar serat dan kandungan gula total yang terdapat pada bahan baku segar yaitu buah murbei dan menetapkan jenis bahan penstabil yang akan digunakan pada penelitian utama.

Analisis Bahan Baku

Analisis bahan baku segar dilakukan untuk mengetahui kandungan awal dari bahan baku utama yang digunakan. Analisis bahan baku yaitu buah murbei segar meliputi analisis kadar antosianin total dengan metode pH *Differential*, kandungan vitamin C dengan metode spektrofotometri, pengukuran pH dengan pH meter, kadar serat dengan metode gravimetri dan kandungan gula total dengan metode Luff Schoorl.

Penentuan Jenis Bahan Penstabil

Jenis bahan penstabil yang akan digunakan pada penelitian pendahuluan adalah konsentrasi 0,6% dengan jenis bahan penstabil berbeda yaitu :

a_1 = CMC,

a_2 = Karagenan,

a_3 = Gum Arab.

Penentuan jenis bahan penstabil dilakukan dengan pengujian organoleptik dengan uji hedonik, dengan metode ini kriteria penilaian berdasarkan tingkat kesukaan panelis atau penerimaan panelis terhadap sampel-sampel yang disajikan berdasarkan skala hedonik pada 30 orang panelis. Dan penentuan sampel terpilih pada penelitian pendahuluan menggunakan statistik dengan metode skoring.

2. Penelitian Utama

Penelitian utama yang akan dilakukan yaitu pembuatan *fruit leather* murbei dengan penambahan bahan penstabil terpilih dari penelitian pendahuluan dan gula dengan konsentrasi yang berbeda.

Rancangan penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, rancangan respon, dan deskripsi.

3.2.1. Rancangan Perlakuan

Pada penelitian utama pembuatan *fruit leather*, perlakuan yang digunakan yaitu berdasarkan konsentrasi bahan penstabil terpilih dari penelitian pendahuluan dan konsentrasi gula. Rancangan perlakuan terdiri atas dua faktor, yaitu konsentrasi bahan penstabil terpilih (A) terdiri atas 3 taraf dan konsentrasi gula (B) terdiri atas 3 taraf, dengan urutan sebagai berikut:

(1) Faktor konsentrasi bahan penstabil terpilih (A), terdiri dari 3 taraf yaitu:

a_1 = konsentrasi bahan penstabil terpilih 0,6%

a_2 = konsentrasi bahan penstabil terpilih 0,8%

a_3 = konsentrasi bahan penstabil terpilih 1,0%

(2) Faktor Konsentrasi gula (B), terdiri dari 3 taraf yaitu:

b_1 = konsentrasi gula 10%

b_2 = konsentrasi gula 15%

b_3 = konsentrasi gula 20%

3.2.2. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian *fruit leather* murbei adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) desain faktorial 3x3 masing-masing

terdiri atas 3 taraf. Percobaan diulang 3 kali sehingga percobaan terdiri atas $3 \times 3 \times 3 = 27$ satuan percobaan.

Model matematika untuk rancangan ini adalah sebagai berikut

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + A_j + B_k + (AB)_{ij} + C_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} = hasil pengamatan dari kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-I dari faktor (a) dan taraf j dari faktor (b)

μ = rata-rata umum yang sebenarnya

β_i = pengaruh kelompok ulangan ke-k

A_j = pengaruh dari faktor (a) pada perlakuan ke-j

B_k = pengaruh faktor (b) ke-k

$(AB)_{ij}$ = pengaruh interaksi antara taraf ke-j faktor k dan taraf ke-k faktor b

C_{ijk} = pengaruh galat percobaan pada kelompok ke-I yang memperoleh taraf ke-j faktor a, dan taraf ke-k faktor b

Model percobaan Rancangan Acak Kelompok 3x3 untuk penelitian utama dapat dilihat pada tabel dan denah (*layout*) Rancangan Acak Kelompok 3x3 dengan tiga kali ulangan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Matriks Rancangan acak kelompok dengan desain Faktorial 3x3

Konsentrasi Penstabil Terpilih (A)	Konsentrasi Gula (B)		
	b_1 10%	b_2 15%	b_3 20%
a_1 0,6%	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3
	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3
	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3
a_2 0,8%	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3
	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3
	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3
a_3 1.0%	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3
	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3
	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3

Berdasarkan rancangan diatas dapat dibuat denah (*layout*) percobaan faktorial 3x3 yang dapat dilihat pada tabel 4 :

Tabel 4. Tabel Tata Letak Rancangan Percobaan

Kelompok ulangan I

a_1b_3	a_2b_3	a_3b_3	a_1b_2	a_2b_2	a_3b_2	a_1b_1	a_2b_1	a_3b_1
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Kelompok ulangan II

a_2b_3	a_3b_3	a_1b_3	a_1b_2	a_3b_2	a_2b_1	a_3b_1	a_1b_1	a_2b_2
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Kelompok ulangan III

a_3b_3	a_1b_3	a_2b_3	a_2b_2	a_1b_2	a_3b_2	a_1b_1	a_3b_1	a_2b_1
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

3.2.3.Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan tersebut diatas, maka dapat dibuat analisis varian (ANAVA) pada tabel 5.

Tabel 5. Analisis Varian (ANAVA)

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel
Kelompok	$r - 1$	JKK	KTK		
Perlakuan	$ab - 1$	JKP	KTP		
Factor A	$r - 1$	JK(A)	KT(A)	$KT(A)/KTG$	
Faktor B	$b - 1$	JK(B)	KT(B)	$KT(B)/KTG$	
Interaksi AB	$(a-1)(b-1)$	JK (AxB)	KT(AxB)	$KT(AxB)/KTG$	
Galat	$(r-1)(ab-1)$	JKG	KTG		
Total	$rab-1$	JKT			

(Sumber: Gaspersz, 1995)

Keterangan:

r = Replikasi

a = Konsentrasi bahan penstabil

b = Konsentrasi Gula

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu:

- 1) Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf 5 % maka tidak ada pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap mutu *fruit leather* murbei maka hipotesis ditolak.
- 2) Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, pada taraf 5% maka adanya pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap karakteristik *fruit leather* murbei yang dihasilkan, maka hipotesis diterima dan selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Apabila terdapat pengaruh perlakuan yang telah dilakukan, maka kita perlu pengujian lanjutan melalui uji perbandingan nilai rata-rata perlakuan, untuk itu perlu diketahui galat baku (*standard error*) dari selisih nilai rata-rata perlakuan yang akan diperbandingkan tersebut, setelah itu apabila ada perbedaan nyata dilakukan uji lanjut berganda Duncan pada taraf 5%. (Gaspersz, 1995). Dengan rumus sebagai berikut :

$$LSR = SSR \times S_x$$

$$S_x = (S^2/r)^{1/2} = (KTG/r)^{1/2}$$

Dimana : S^2 = nilai kuadrat tengah galat (KTG)

R = Banyaknya ulangan

3.2.4. Rancangan Respon

Rancangan respon yang diamati terhadap produk *fruit leather* adalah respon kimia dan respon organoleptik.

1. Respon kimia

Respon kimia terhadap produk yang diamati adalah pH dengan menggunakan pH meter, kadar air metode destilasi (Sudarmadji, 2010) dan untuk sampel terpilih akan dilakukan pengujian vitamin C metode spektrofotometri UV-vis (Citraningtyas, 2013), pengujian kadar total antosianin metode pH *Differential* (AOAC, 2005), pengujian kadar serat metode gravimetric (Sudarmaji, 2003), dan pengujian kadar gula total metode Luff Schoorl (Sudarmaji, 2003).

2. Respon Mikrobiologi

Respon Mikrobiologi berupa analisis ALT (Angka Lempeng Total) terhadap sampel terpilih.

3. Respon Organoleptik

Respon organoleptik berupa analisis organoleptik terhadap *fruit leather* murbei meliputi warna, rasa dan tekstur. Uji organoleptik yang dilakukan dengan metode uji hedonik, dengan metode ini kriteria penilaian berdasarkan tingkat kesukaan panelis atau penerimaan panelis terhadap sampel-sampel yang disajikan berdasarkan skala hedonik pada 30 orang panelis. Dan penentuan sampel terpilih menggunakan statistik dengan metode skoring. Tabel kriteria skala hedonik dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Kriteria Skala Hedonik

Skala Hedonik	Skala Kriteria
Sangat Tidak Suka	1
Tidak Suka	2
Agak Tidak Suka	3
Biasa	4
Agak Suka	5
Suka	6
Sangat Suka	7

Sumber : Kartika dkk, 1987

3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan *fruit leather* murbei terdiri dari dua tahap, yaitu deskripsi penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan

1. Pencucian

Pencucian murbei dilakukan pada air mengalir, pencucian ini dilakukan untuk membersihkan kotoran pada murbei secara manual menggunakan tangan.

2. Sortasi

Sortasi bertujuan untuk memisahkan antara tangkai dan buah murbei secara manual dengan menggunakan pisau *stainless steel*.

3. Penghancuran

Penghancuran bertujuan untuk memperkecil ukuran serta memperluas permukaan pada buah murbei sehingga dapat memudahkan pada proses pencampuran dan pengeringan yang akan membuat adonan menjadi homogen. dengan menggunakan *food processor* sampai didapatkan bubur buah murbei dengan kecepatan 30 rpm selama 2 menit.

4. Pencampuran

Pencampuran bertujuan untuk mencampurkan bubur buah murbei dan bahan penunjang seperti bahan penstabil, gula dan dekstrin. Bahan penstabil digunakan pada konsentrasi 0,6% dengan bahan penstabil berbeda yaitu : $a_1 = \text{CMC}$; $a_2 = \text{Karagenan}$; $a_3 = \text{Gum Arab}$. Dan konsentrasi gula sebanyak 15%. Pencampuran dilakukan dengan menggunakan *food processor* sampai didapatkan larutan yang homogen dengan kecepatan 30 rpm selama 2 menit.

5. Pengukuran pH

Pengukuran pH bertujuan untuk mengetahui pH sebelum dilakukan pengeringan. Dimana gel akan terbentuk pada pH 4-6 sehingga di dapatkan *fruit leather* yang baik. Pengukuran pH dengan menggunakan pH meter.

6. Pencetakan

Pencetakan bertujuan untuk mendapatkan ketebalan yang seragam dari *fruit leather* murbei serta menghasilkan suatu lapisan tipis menyerupai kulit dan memudahkan pada proses pengeringan. Adonan hasil pencampuran dilakukan pencetakan, dengan menggunakan cetakan alas kaca yang dilapisi plastik *polipropylen* (PP) dengan tebal 2-3 mm. Plastik *polipropylen* digunakan untuk mencegah kelengketan antara produk dengan alas.

7. Pengeringan

Pengeringan bertujuan untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari bahan dengan menguapkan sebagian besar air pada bahan sampai batas sehingga mikroorganisme tidak dapat tumbuh sehingga dapat memperpanjang umur simpan. Pengeringan dengan menggunakan alat *Tunnel Dryer*. Pada suhu 40-50°C selama 5-6 jam.

8. Pemotongan produk

Pemotongan dilakukan dengan menggunakan pisau *stainless steel*. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan ukuran *fruit leather* murbei yang seragam yaitu ukuran 3 cm x 2 cm.

3.3.2. Prosedur Penelitian Utama

1. Pencucian

Pencucian murbei dilakukan pada air mengalir, pencucian ini dilakukan untuk membersihkan kotoran pada murbei secara manual menggunakan tangan.

2. Sortasi

Sortasi bertujuan untuk memisahkan antara tangkai dan buah murbei secara manual dengan menggunakan pisau *stainless steel*.

3. Penghancuran

Penghancuran bertujuan untuk memperkecil ukuran serta memperluas permukaan pada buah murbei sehingga akan memudahkan pada proses pencampuran dan pengeringan yang akan membuat adonan menjadi homogeny dengan menggunakan *food processor* sampai didapatkan bubur buah murbei dengan kecepatan 30 rpm selama 2 menit.

4. Pencampuran

Pencampuran bertujuan untuk mencampurkan bubur buah murbei dan bahan penunjang seperti bahan penstabil terpilih dari penelitian pendahuluan, gula, dekstrin dan soda kue. Konsentrasi bahan penstabil yaitu : $a_1 = 0,6\%$, $a_2 = 0,8\%$, $a_3 = 1,0\%$. dan konsentasi gula $b_1 = 10\%$, $b_2 = 15\%$, $b_3 = 20\%$. Pencampuran dilakukan dengan menggunakan *food processor* sampai didapatkan larutan yang homogen dengan kecepatan 30 rpm selama 2 menit.

5. Pengukuran pH

Pengukuran pH bertujuan untuk mengetahui pH sebelum dilakukan pengeringan dengan menggunakan pH meter. Dimana gel akan terbentuk pada pH 4-6 sehingga di dapatkan *fruit leather* yang baik.

6. Pencetakan

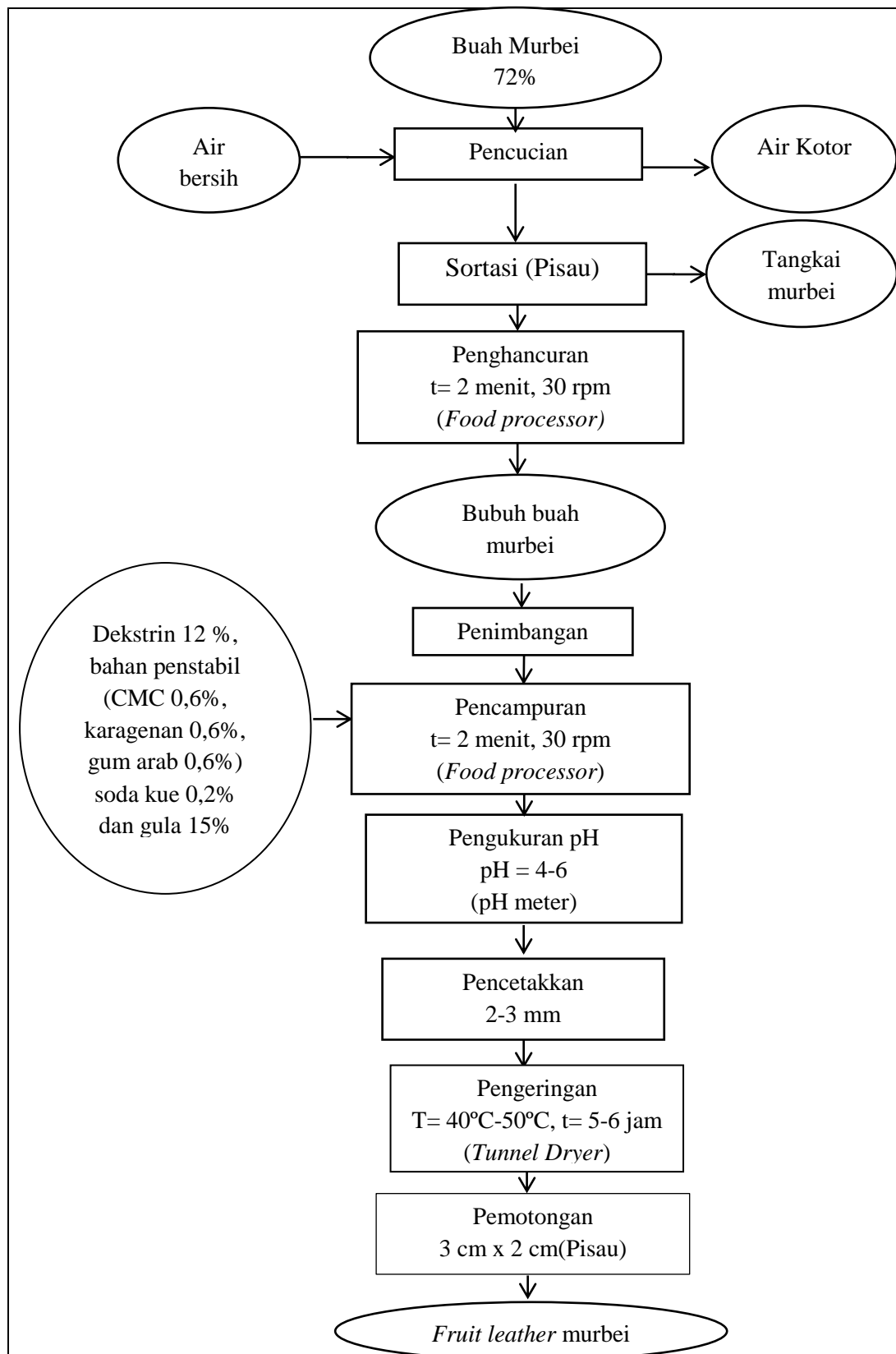
Pencetakan bertujuan untuk mendapatkan ketebalan yang seragam dari *fruit leather* murbei serta menghasilkan suatu lapisan tipis menyerupai kulit dan memudahkan pada proses pengeringan. Adonan hasil pencampuran dilakukan pencetakan, dengan menggunakan cetakan alas kaca yang dilapisi plastik *polipropylen* (PP) dengan tebal 2-3 mm. Plastik *polipropylen* digunakan untuk mencegah kelengketan antara produk dengan alas.

7. Pengeringan

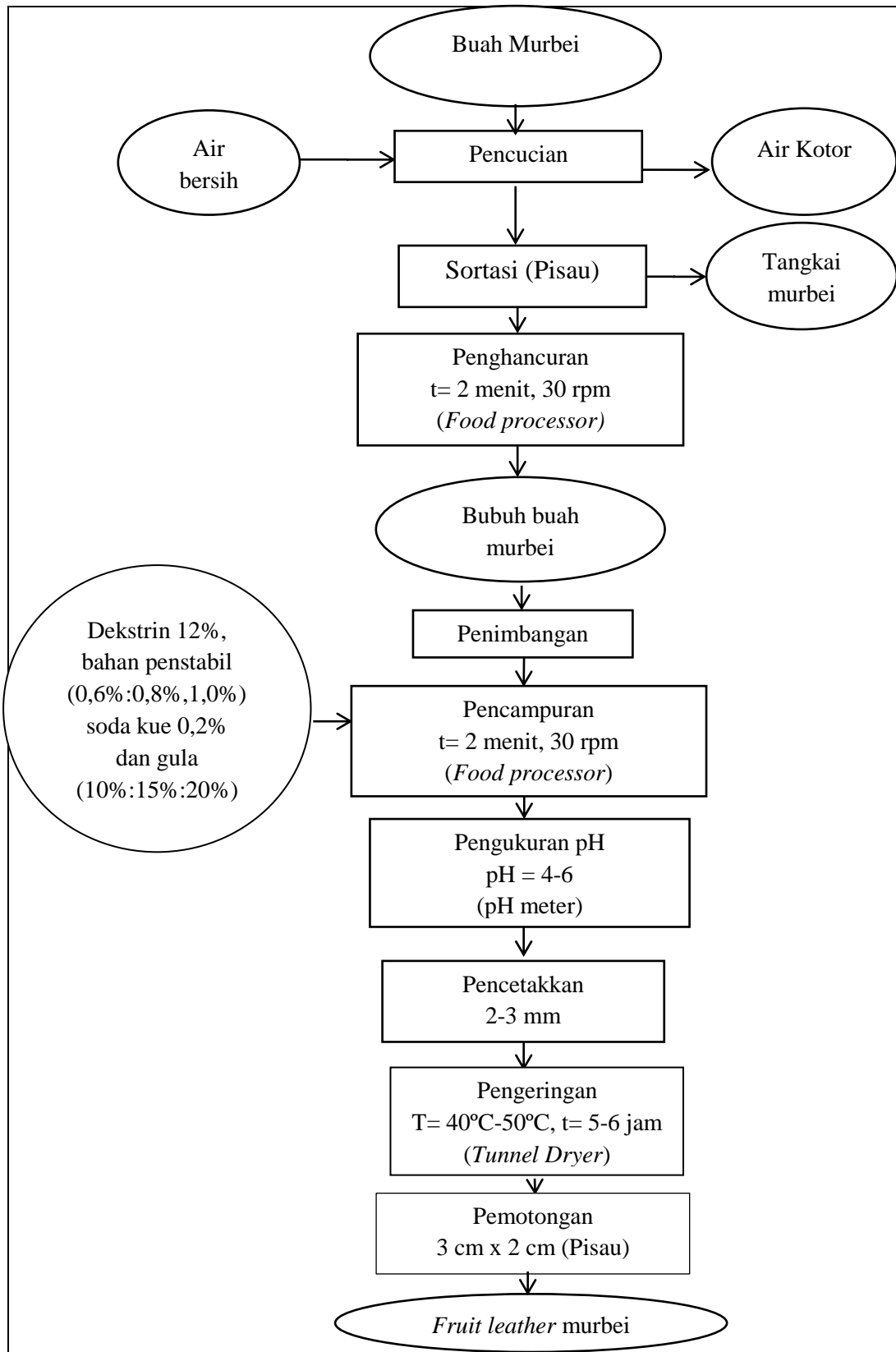
Pengeringan bertujuan untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari bahan, dengan menguapkan sebagian besar air pada bahan sampai batas sehingga mikroorganisme tidak dapat tumbuh sehingga dapat memperpanjang umur simpan. Pengeringan dengan menggunakan alat *Tunnel Dryer*. Pada suhu 40-50°C selama 5-6 jam.

8. Pemotongan produk

Pemotongan dilakukan dengan menggunakan pisau *stainless steel*. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan ukuran *fruit leather* murbei yang seragam yaitu ukuran 3 cm x 2 cm.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan *Fruit Leather* Murbei



Gambar4. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan *Fruit Leather* Murbei

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Penelitian Pendahuluan dan (2) Penelitian Utama.

4.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini terlebih dahulu dilakukan analisis bahan baku yaitu Kadar Antosianin Total, Kandungan Vitamin C, Kadar Air, pH, Kadar Serat dan Kandungan Gula Total yang terdapat pada buah murbei segar sebelum diolah menjadi *fruit leather*. Penelitian pendahuluan ini dimaksudkan untuk penentuan bahan penstabil yang akan digunakan pada penelitian utama. Variable respon yang dilakukan penelitian pendahuluan yaitu dilakukan analisis Kadar Total Antosianin, Kandungan Vitamin C, Kadar serat kasar, Kandungan gula total, Kadar Air , pH, dan organoleptik dimana bahan penstabil akan terpilih berdasarkan panelis dengan menggunakan uji hedonik.

4.1.1. Analisis Bahan Baku

Data hasil perhitungan analisis bahan baku buah murbei pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada pada Tabel 7. dibawah ini :

Tabel 7. Hasil Analisis Bahan Baku Murbei

Analisis	Hasil
Kadar Antosianin	153,880 mg/L
Kadar Vitamin C	23,35 mg/L
Kadar Air	56,57%
pH	4,3
Kadar Serat	1,88%
Gula total	2,04%

(Sumber : Fernisa Maharani , 2016).

Analisis bahan baku ini dilakukan untuk mengetahui secara pasti berapa besar kandungan nutrisi yang terdapat pada murbei juga untuk mengetahui perubahan kandungan nutrisi sebelum dan setelah menjadi *Fruit leather* murbei.

4.1.2. Penentuan Bahan Penstabil

Berdasarkan data hasil perhitungan ANAVA (Analisisa Variansi), menunjukan bahwa bahan penstabil tidak berpengaruh nyata terhadap warna dan berpengaruh nyata terhadap rasa, dan tekstur *fruit leather* murbei. Pengaruh bahan penstabil terhadap hasil uji organoleptik pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 8. di bawah ini :

Tabel 8 . Data Hasil Uji Organoleptik pada Penelitian Pendahuluan

Bahan penstabil	Nilai Rata-Rata		
	Warna	Rasa	Tekstur
CMC	3,9	4,2	3,3
Karagenan	3,73	4,07	2,3
Gum Arab	4,43	4,2	4,7

Berdasarkan Tabel 8 diatas menurut uji lanjut Duncan hasil uji organoleptik dengan metode hedonik terhadap rasa, warna dan tekstur sebagai bahan penstabil terpilih yaitu gum arab. Penentuan sampel terpilih pada penelitian pendahuluan menggunakan statistik dengan metode skoring. Hasil Penghitungan skoring dapat di lihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Skoring Analisis Pendahuluan

Kode Sampel	Rasa	Warna	Tekstur	Skor
CMC	1	3	1	5
Karagenan	1	1	2	4
Gum arab	3	3	3	9*

Keterangan : * menunjukan sampel terpilih

Berdasarkan tabel 9. dapat dilihat sampel terpilih adalah sampel gum arab karena mendapatkan jumlah nilai skor tertinggi dan menunjukkan mutu terbaik dari rasa, warna dan tekstur sehingga dapat dilanjutkan di penelitian utama.

Perbedaan rasa disebabkan penggunaan bahan pengental yang berbeda, masing-masing bahan pengental memiliki sifat dan karakter yang berbeda. Karaginan dan agar-agar berasal dari rumput laut yang tidak memiliki rasa khas, sehingga rasa manis gula lebih tajam dan menonjol (Wahyuni, 2009).

Fruit Leather dengan bahan penstabil gum arab menghasilkan rasa yang berbeda nyata dengan CMC dan karagenan. Hal ini disebabkan karena Gum arab tidak memiliki rasa bahkan dapat mempertahankan flavor dan rasa pada produk yang dihasilkan. rasa yang mendominasi adalah rasa asam pada buah murbei dan manis gula. Sehingga disukai oleh panelis. Beda halnya dengan CMC dan karagenan. CMC dapat mengurangi rasa asam, rasa pahit kafein ataupun rasa manis sukrosa. Menurut Winarno (1997) CMC akan meningkatkan rasa asin NaCl dan rasa manis sakarin. Sedangkan karagenan mempunyai warna putih atau kekuningan dan memiliki rasa getah. Hal ini yang menyebabkan panelis lebih menyukai *fruit leather* dengan penambahan bahan penstabil gum arab.

Salah satu faktor yang menentukan mutu bahan pangan sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan secara visual. Suatu bahan pangan yang bergizi, enak, dan tekstur baik akan kurang disukai jika mempunyai warna yang menyimpang dari warna yang seharusnya (Winarno, 1997).

Penerimaan warna suatu bahan berbeda-beda tergantung dari faktor alam, geografis, dan aspek sosial masyarakat penerima. Faktor-faktor yang

menyebabkan suatu bahan makanan berwarna adalah pigmen alami yang terdapat dalam bahan pangan tersebut (Winarno, 1997). Bahan penstabil baik CMC, Karagenan dan Gum Arab tidak memiliki warna. Sehingga warna yang mendominasi merupakan warna khas dari buah murbei itu sendiri.

Fruit Leather dengan bahan penstabil gum arab menghasilkan tekstur yang berbeda nyata dengan CMC dan karagenan. Hal ini dapat disebabkan karena kemampuan gum arab dalam membentuk gel lebih kuat dibandingkan dengan CMC dan karagenan pada konsentrasi yang sama, sehingga menghasilkan tekstur yang kuat. Perbedaan tingkat kekesaran dan tekstur pada *fruit leather* dipengaruhi oleh pembentukan gel yang disebabkan oleh pektin, serat, dan pati. yang berpengaruh terhadap gelatinasi pada waktu pemanasan yang memberikan hasil berupa matrik gel, sehingga *fruit leather* memiliki tekstur yang baik (Anggraini, 2016).

Gum arab jauh lebih mudah larut dalam air dibanding hidrokoloid lainnya. Pada olahan pangan yang banyak mengandung gula, gum arab digunakan untuk mendorong pembentukan emulsi lemak yang mantap dan mencegah kristalisasi gula (Tranggono dkk, 1991 dalam Safitri, 2012). Hidrokoloid adalah suatu koloid larut dalam air, yang mampu mengentalkan larutan atau mampu membentuk gel dari larutan tersebut. Hidrokoloid sangat penting sebagai pembentuk sistem tekstur didalam bahan makanan. Sifat-sifat larutan yang diperoleh sangat tergantung molekulnya, karena masing-masing hidrokoloid mempunyai bentuk molekul yang beragam maka sifat-sifat larutannya juga sangat berbeda-beda (Nurminah, 2014).

Pembentukan tekstur *fruit leather* juga tergantung dari derajat keasaman campuran bahan yaitu pada nilai pH tertentu yang diperlukan (Mulyati, 2005 dalam Lubis 2014). pH pembentukan gel optimum pada *fruit leather* yaitu pH 4-7. Bila pH terlalu tinggi, pembentukan gel makin cepat tercapai tetapi cepat turun lagi, sedangkan bila pH terlalu rendah terbentuknya gel lambat dan bila pemanasan diteruskan, viskositasnya akan turun lagi. Pada pH 4-7 kecepatan pembentukan gel lebih lambat daripada pH 10, tapi bila pemanasan diteruskan, viskositas tidak berubah. (Nurulhuda. 1993 dalam Asmuri, 2008).

Gum arab stabil dalam larutan asam , Gum arab akan mencapai kekentalan maksimum pada pH sekitar 4,5-5. Kemampuannya untuk membentuk larutan pekat tersebut menyebabkan gum arab merupakan pemantap dan pengemulsi yang baik jika dicampurkan dengan sejumlah besar bahan-bahan yang tidak larut. Gum arab mempunyai sifat daya gabung (*compatible*) yang luas seperti halnya dengan pati (Fardiaz, 1989 dalam Soemarto, 2004). Sehingga menghasilkan tesktur kompak dan plastis yang disukai panelis.

Beda halnya dengan bahan penstabil lainnya yaitu CMC dan karagenan. pH optimum untuk CMC adalah pH 5 dan apabila pH terlalu rendah maka CMC akan mengendap (Winarno, 1997). Dan karagenan merupakan fraksi yang mampu membentuk gel dalam air yang bersifat *reversible*, yaitu meleleh jika dipanaskan dan membentuk gel kembali jika didinginkan (Imeson, 2010). Karagenan akan stabil pada pH 7 atau lebih, tetapi pada pH yang rendah stabilitasnya akan menurun bila terjadi peningkatan suhu. Penurunan pH menyebabkan hidrolisis

dari ikatan glikosidik yang mengakibatkan kehilangan viskositas dan potensi untuk membentuk gel (Ulfah, 2009).

Pada proses terbentuknya gel, pektin, dan senyawa hidrokoloid berikatan dengan asam dan juga terjadi pengikatan air. Kemampuan gum arab dalam mengikat air tergolong rendah (*water holding capacity*). Kapasitas pengikatan air pada gum dapat dipengaruhi oleh protein yang memiliki gugus fungsional yang dapat mengikat air. Apabila dibandingkan dengan jenis hidrokoloid lain, gum arab punya kemampuan mengikat air paling rendah yaitu hanya berkisar 7,49%. (Parnanto, 2015). Dengan semakin sedikitnya air yang terikat, maka pada proses pengeringan *fruit leather* air yang dapat teruapkan semakin banyak, sehingga kadar air semakin rendah dan tekstur semakin keras. Sesuai dengan pendapat Buckle et.al. (1989), air mempengaruhi tekstur bahan pangan, kadar air yang tinggi menyebabkan tingkat kekerasan semakin rendah/lunak, demikian sebaliknya, kadar air yang rendah menyebabkan tekstur bahan menjadi keras. Dengan menghasilkan tekstur yang kuat dan kompak sehingga gum arab disukai panelis.

4.2. Penelitian Utama

Penelitian utama yang akan dilakukan yaitu pembuatan *fruit leather* murbei dengan penambahan bahan penstabil terpilih dari penelitian pendahuluan dan gula dengan konsentrasi yang berbeda. Penelitian utama yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui sifat kimia, mikrobiologi dan organoleptik *fruit leather* dengan konsentrasi bahan penstabil 0,6%, 0,8%, dan 1,0% serta konsentrasi gula 10%, 15%, dan 20%.

Fruit leather yang dihasilkan dilakukan pengujian terdiri dari analisis respon kimia yaitu pH dan kadar air. Selanjutnya, dilakukan uji organoleptik dengan uji hedonik meliputi atribut rasa, warna, dan tekstur serta sampel terpilih akan dilakukan analisis total kandungan antosianin, vitamin C, gula total, kadar serat dan ALT.

4.2.1. Respon Kimia

4.2.1.1. pH

Tabel 10. Hasil Analisis pH

Sampel	Nilai Rata-Rata	Taraf 5%
b1 (10%)	4.967	a
b2 (15%)	5.033	a
b3 (20%)	5.178	b

Berdasarkan tabel 10. dapat dilihat bahwa rata-rata pH setiap perlakuan berkisar antara 4,9-5,1 pH *fruit leather* yang dihasilkan mengalami kenaikan, hal tersebut disebabkan karena adanya penambahan konsentrasi gula. Penggunaan Konsentrasi gula dapat berpengaruh terhadap nilai pH dikarenakan semakin tinggi gula yang ditambahkan akan menyebabkan suasana menjadi lebih netral dimana pH akan meningkat karena gula memiliki sifat menetralkan asam. Semakin tinggi konsentrasi gula yang diberikan, maka semakin tinggi pula pH yang dihasilkan. Gula berperan menyempurkan rasa manis dan meningkatkan kekentalan dan dapat menetralkan asam (Buckle *et al*, 1987).

Apabila suatu bahan memiliki nilai pH 7, bahan tergolong netral, dibawah 7 tergolong asam dan diatas 7 tergolong basa. Nilai pH yang dihasilkan pada semua perlakuan *fruit leather* tergolong asam dikarenakan berada pada pH

dibawah 7 (netral). Selain itu menurut Fardiaz (1992) dalam Hamzah (2015) menyatakan bahwa pH atau keasaman makanan dipengaruhi oleh asam yang terdapat pada bahan makanan secara alami.

Pembentukan tekstur *fruit leather* juga tergantung dari derajat keasaman campuran bahan yaitu pada nilai pH tertentu yang diperlukan (Mulyati, 2005 dalam Lubis 2014). pH pembentukan gel optimum pada pH 4-7. Bila pH terlalu tinggi, pembentukan gel makin cepat tercapai tetapi cepat turun lagi, sedangkan bila pH terlalu rendah terbentuknya gel lambat dan bila pemanasan diteruskan, viskositasnya akan turun lagi. Pada pH 4-7 kecepatan pembentukan gel lebih lambat daripada pH 10, tapi bila pemanasan diteruskan, viskositas tidak berubah. (Nurulhuda. 1993 dalam Asmuri, 2008).

4.2.1.2. Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis variasi (ANAVA) terhadap kadar air *fruit leather* murbei menunjukkan bahwa masing-masing faktor berpengaruh terhadap kadar air *fruit leather* murbei dan terjadi interaksi antara kedua faktor terhadap kadar air dari *fruit leather* murbei. Dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Interaksi Bahan Penstabil dan Gula Terhadap Kadar Air

Bahan Penstabil	Gula		
	b1 (10%)	b2 (15%)	b3 (20%)
a1 (0,6%)	A 8.09 A	A 8.80 a	A 9.44 a
a2 (0,8%)	A 8.80 A	B 14.84 b	B 14.84 b
a3 (1,0%)	A 10.82 A	B 13.49 a	B 16.19 a

Dari tabel 11. dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan penstabil maka semakin tinggi kadar airnya begitu juga dengan konsentrasi gula. Semakin tinggi konsentrasi gula maka semakin tinggi pula kadar airnya. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi Konsentrasi gum arab maka menyebabkan kadar air semakin tinggi hal ini di sebabkan karenan gum arab merupakan hidrokoloid yang mampu mengikat air. Selain itu konsentrasi gula memiliki sifat yang sama yaitu mampu mengikat air. Ketika terdapat pektin di dalam sebuah campuran air, gula akan mempengaruhi keseimbangan pektin dan air karena gula berfungsi sebagai *dehydrating agent* yang mengurangi air di permukaan pektin (Gardjito *et al.*, 2005). Lalu gula (sukrosa) yang dilarutkan dalam air dan dipanaskan akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa, sehingga terjadi peningkatan molekul air. Semakin banyak penambahan sukrosa, maka kadar air akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan sukrosa yang merupakan benda padat dengan konsentrasi yang tinggi masuk kedalam pori-pori sel sehingga air yang terikat dalam sel menjadi bertambah (Rahmawati, 2005). semakin tinggi konsentrasi gum arab dan kadar sukrosa maka kemampuan untuk mengikat air semakin optimal sehingga menyebabkan semakin tinggi kadar air.

Kadar air *fruit leather* murbei dengan penambahan konsentrasi bahan penstabil dan gula berada kisaran 8,09-16,19%. Menurut Nurlaely (2002), *fruit leather* yang baik memiliki nilai kadar air 10-20%. Maka nilai kadar air pada *fruit leather* murbei memenuhi syarat.

Gum arab tersusun atas protein yang terikat kovalen dala komponen penyusun makromolekul. Protein emiliki gugus amino dan hidroksil yang bersifat

hidrofilik, gugus ini dapat membentuk ikatan hidrogen dengan satu atau lebih molekul air, sehingga mampu menyerap air dan menahannya dalam struktur molekul dan terbentuk koloid yang kental dengan struktur gel (Winarno, 2004 dalam Nursiwi, 2014). Penambahan gum arab pada *fruit leather* pada *fruit leather* murbei dapat meningkatkan total padatan produk. Semakin tinggi penambahan gum arab akan meningkatkan total padatan pada *fruit leather* murbei (Nursiwi, 2014).

Semakin banyak konsentrasi Gum Arab yang ditambahkan, maka kadar air semakin tinggi. Karena kemampuan gum arab yang dapat mengikat air pada struktur dari molekul gum arab, dengan demikian semakin sedikit pula kadar air bebas yang dapat diuapkan. Hal ini disebabkan pula oleh komponen-komponen penyusun *fruit leather* mempunyai daya mengikat air yang berbeda (Rahmawati, 2005).

Menurut Almuset (2012) , bahwa gum arab adalah salah satu hidrokoloid yang berfungsi sebagai pengikat air dalam bahan dan sebagai penstabil atau pengental dalam pembuatan produk, sehingga produk yang menggunakan gum arab sebagai penstabil akan memiliki kadar air yang relative tinggi.

Konsentrasi gum arab yang ditambahkan melalui proses pengeringan berpengaruh terhadap kadar air, karena kandungan air dalam bahan terperangkap dalam larutan gum arab sehingga membentuk jaringan matriks yang kuat, dimana gugus polar dari gum arab akan mengikat air dengan ikatan hidrogen (Rahmawati, 2005).

Penurunan kadar air pada pengeringan disebabkan oleh pembentukan hidrat antara air dengan senyawa lain yang ditambahkan sehingga terjadi perubahan air bebas menjadi air yang terikat (Buckle, 1987 dalam Rahmawati, 2005).

Penambahan gula pada produk bukan saja untuk menghasilkan rasa manis meskipun sifat ini sangatlah penting. Jadi gula bersifat untuk menyempurnakan rasa asam, cita rasa juga memberikan kekentalan. Daya larut yang tinggi dari gula, memiliki kemampuan mengurangi kelembapan relative dan daya mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan gula dipakai dalam penawetan pangan (Buckle, 1987).

Kadar air merupakan hal yang sangat mempengaruhi mutu bahan pangan, dalam hal ini merupakan salah satu sebab mengapa dalam pengolahan pangan, air sering dikeluarkan atau dikurangi dengan cara penguapan atau pengeringan (Winarno, 2002 dalam Rahmawati, 2005).

4.2.2. Uji Organoleptik

4.3.1.1. Rasa

Berdasarkan hasil analisis variasi (ANAVA) terhadap rasa *fruit leather* murbei menunjukkan bahwa konsentrasi gula memberikan pengaruh nyata terhadap rasa. Sedangkan perlakuan konsentrasi bahan penstabil tidak memberikan pengaruh nyata terhadap rasa pada *fruit leather* dapat dilihat pada tabel 12 sebagai berikut :

Tabel 12. Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Rasa

Sampel	Nilai Rata-Rata	Taraf 5%
b1 (10%)	5,990	a
b2 (15%)	6,357	b
b3 (20%)	6,387	b

Pada tabel 12 terlihat bahwa penambahan gula berpengaruh terhadap rasa yang ditimbulkan. Semakin tinggi konsentrasi gula menyebabkan rasa *fruit leather* murbei yang dihasilkan semakin disukai oleh panelis. Menurut Winarno (2004) , menyatakan bahwa adanya gula pasir dapat meningkatkan cita rasa dari bahan makanan. Rasa manis dari gula pasir bersifat murni sebab tidak meninggalkan *after teste* pada makanan. Namun tingginya konsentrasi gula tidak membuat rasa manis yang berlebihan pada *fruit leather* murbei yang dihasilkan. Rasa asam yang timbul pada *fruit leather* murbei memberikan efek asam yang menyegarkan dan menyeimbangkan rasa manis yang dihasilkan oleh murbei itu sendiri dan dari penambahan gula yang membentuk keseimbangan yang lebih baik dengan keasaman, sehingga citarasa menjadi lebih menonjol.

Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti senyawa kimia, suhu, dan interaksi dengan komponen rasa yang lainnya. Berbagai senyawa kimia menumbuhkan rasa yang berbeda. Rasa manis ditimbulkan oleh senyawa organik alifatik yang mengandung gugus OH^- seperti alkohol, beberapa asam amino dan gliserol. Rasa asam disebabkan oleh ion H^+ . Sumber rasa manis yang utama adalah sukrosa, sumber rasa asam adalah asam sitrat, sedangkan kandungan serat menimbulkan (*Mouth Feel*) rasa berisi (Winarno, 1997).

4.3.1.2. Warna

Berdasarkan hasil analisis variasi (ANAVA) menunjukkan bahwa konsentrasi gum arab, konsentrasi gula dan interaksi keduanya tidak berbeda nyata terhadap warna *fruit leather* murbei. Dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Anava Hasil Organoleptik *Fruit Leather* Murbei Terhadap Warna

Sumber Variansi	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (Jk)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (Rjk)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0.047	0.023		
Perlakuan	8	0.030	0.004		
Taraf A	2	0.003	0.001	0.167 ^{tn}	3.63
Taraf B	2	0.003	0.002	0.196 ^{tn}	3.63
Interaksi AB	4	0.025	0.006	0.769 ^{tn}	3.01
Galat	16	0.128	0.008		
Total	26	0.205	0.008		

Pada tabel 13 terlihat bahwa penambahan gula, bahan penstabil maupun interaksinya tidak berpengaruh terhadap warna yang ditimbulkan. Hal ini disebabkan gum arab dan gula tidak memiliki warna, bahkan menurut Septian (2011), gum arab dapat mempertahankan flavor, warna dan rasa dari bahan yang dikeringkan dengan pengering. Sehingga warna yang dihasilkan dari *fruit leather* murbei ini adalah warna dominan dari buah murbei.

Menurut Apriliyanti, 2010, Bahan pangan yang belum dikeringkan dalam bentuk aslinya berwarna lebih terang dan semakin tinggi suhu yang digunakan dan semakin lama waktu pengeringan yang diberikan akan cenderung merubah zat warna dalam bahan. Suhu yang konstan dan optimal tidak akan memberikan perubahan yang begitu nyata terhadap bahan. warna bahan pangan bergantung

pada kenampakan bahan pangan tersebut dan kemampuan dari bahan pangan untuk memantulkan, menyebarkan, menyerap atau meneruskan sinar tampak.

Warna suatu bahan dipengaruhi oleh adanya cahaya yang diserap dan dipantulkan dari bahan itu sendiri dan juga ditentukan oleh faktor tiga dimensi yaitu warna produk, kecerahan dan kejelasan warna produk (Asfiyak, 2004 dalam Fitantri 2013).

4.3.1.2. Tekstur

Berdasarkan hasil analisis variasi (ANAVA) terhadap tekstur *fruit leather* murbei menunjukkan bahwa masing-masing faktor berpengaruh terhadap tekstur *fruit leather* murbei dan terjadi interaksi antara kedua faktor terhadap tekstur dari *fruit leather* murbei. Dapat dilihat pada tabel 14 sebagai berikut :

Tabel 14. Pengaruh Interaksi Bahan Penstabil dan Gula Terhadap Tekstur

Bahan Penstabil	Gula		
	b1 (10%)	b2 (15%)	b3 (20%)
a1 (0,6%)	A 1.706 A	A 1.865 ab	A 2.160 b
a2 (0,8%)	A 1.829 A	A 2.320 b	B 2.191 c
a3 (1,0%)	A 2.052 A	B 1.975 b	B 2.192 b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam baris dan kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5 %. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

Pada tabel 14 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi gum arab dan gula yang ditambahkan maka nilai organoleptik tekstur akan semakin meningkat. Hal

ini dikarenakan gum arab berfungsi sebagai penstabil yang mampu mengikat air semakin tinggi konsentrasi gum arab akan semakin kenyal dan disukai oleh panelis. Namun, kekenyalan tersebut sampai batas tertentu jika gum arab yang ditambahkan bertambah banyak maka tekstur produk cenderung menjadi liat. Semakin tinggi konsentrasi gum arab maka viskositas larutan semakin meningkat. Viskositas akan meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi. Hal diperkuat oleh setyawan (2007), yang menyatakan bahwa jika gum arab yang ditambahkan bertambah banyak maka tekstur produk menjadi keras dan kompak. Faktor lain yang mempengaruhi tekstur dari *fruit leather* murbei ialah dengan penambahan gula. Penambahan gula pada *fruit leather* selain untuk pemanis juga untuk pembentuk tekstur, ketika terdapat pektin di dalam sebuah campuran air, gula akan mempengaruhi keseimbangan pektin dan air karena gula berfungsi sebagai *dehydrating agent* yang mengurangi air di permukaan pektin (Gardjito *et al.*, 2005). sehingga kemampuan mengikat air semakin meningkat menyebabkan semakin tinggi konsentrasi gum arab dan kadar sukrosa maka semakin kompak dan plastis sehingga disukai oleh panelis.

Gum arab merupakan jenis zat penstabil yang mampu mengikat sejumlah besar air, sehingga memperbaiki tekstur akhir. Dan peningkatan nilai kekerasan gel ada pada penambahan pektin disebabkan karena pektin bersama gula dan asam membentuk gel yang kuat sehingga dapat membuat kekerasan gel pada produk semakin keras (Nurminah, 2016).

Penambahan gula perlu diatur karena dapat memberikan pengaruh terhadap tekstur dan keplastisan pada *fruit leather*. Semakin tinggi penambahan

jumlah gula semakin kenyal atau tidak terbentuk tekstur *fruit leather*, sedangkan semakin rendah penambahan jumlah gula dapat memperkeras tekstur *fruit leather* (Yuwanti, 2013).

Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan, kadang-kadang lebih penting daripada aroma, rasa dan warna. Tekstur suatu bahan makanan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Perubahan tekstur suatu bahan dapat mengubah rasa dan bau yang timbul karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap kelenjar air liur (Winarno, 2002 dalam Anggraini, 2016).

4.2.3. Pentuan Sampel Terpilih Penelitian Utama

Berdasarkan hasil uji organoleptik meliputi rasa, warna dan tekstur serta Respon kimia yaitu kadar air dan pH. Perlakuan terbaik yang dipilih mengacu pada karakteristik *fruit leather* yang diinginkan. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil perhitungan metode skoring maka dapat diambil suatu kesimpulan untuk menentukan sampel terbaik dari penelitian ini adalah :

Tabel 15. Hasil Penentuan Sampel Terbaik Berdasarkan Metode Skoring

Kode sampel	Respon Kimia		Respon Organoleptik			Total
	pH	Kadar Air	Rasa	Warna	Tekstur	
a2b2	3	5	5	3	5	21
a1b3	5	1	5	5	4	20
a3b3	5	3	4	1	5	18
a2b3	2	5	4	1	4	16
a3b2	1	5	3	3	3	15
a1b2	1	1	5	5	2	14
a3b1	1	3	2	1	3	10
a2b1	2	1	1	2	1	7

Berdasarkan hasil metode skoring bahwa sampel yang terpilih adalah perlakuan a2b2 dengan konsentrasi bahan penstabil 0,8% dan gula 15%. Sampel terpilih tersebut dilakukan pengujian kandungan total antosianin dengan menggunakan metode pH *differential*, Vitamin C dengan metode spektrofotometri, Kadar serat dengan metode gravimetric, Kadar gula total dengan metode Luff Schoorl dan ALT.

4.2.3.1. Analisis Kimia Sampel Terpilih

4.2.3.1.1. Analisis Kandungan Total Antosianin

Berdasarkan hasil analisis kandungan total antosianin yang dilakukan terhadap produk *fruit leather* murbei diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 16. Hasil Analisis Kandungan Total Antosianin

Kode Sampel	Kadar Antosianin
a2b2	66,628 mg/L

Berdasarkan pada analisis kandungan total antosianin didapatkan bahwa kandungan total antosianin sebelum dan sesudah pengolahan mengalami penurunan sebesar 87,252 mg/L. Pada penelitian pendahuluan kandungan total antosianin murbei sebelum pengolahan menjadi *fruit leather* adalah 153, 880 mg/L dan setelah menjadi produk menjadi 66,628 mg/L. Hal ini disebabkan karena Antosianin umumnya tidak stabil dalam pengolahan dan pemanasan. Dan menurut Niendyah (2004), Faktor kestabilan antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pH, suhu, sinar, dan oksigen, serta faktor lainnya seperti ion logam.

Faktor lain yang juga penting dalam kestabilan antosianin adalah harus diproses dan diolah pada temperatur rendah dengan sedikit kehadiran oksigen serta cahaya (Vargaz , 2003). Efek suhu terhadap stabilitas antosianin pada produk

makanan telah diselidiki oleh banyak peneliti dan kesimpulan secara umum bahwa antosianin akan rusak dengan pemanasan dan penyimpanan. (Marka, 1982 dalam Ulilalbab 2013).

Antosianin stabil dibawah suhu 60°C. suhu dan lama pemanasan menyebabkan terjadinya dekomposisi dan perubahan struktur pigmen antosianin yang diakibatkan oleh adanya energi kinetik selama pemanasan (Desroiser, 1988 dalam Utomo, 2013).

Menurut Winarno (1992), antosianin dan antoxantin tergolong pigmen yang disebut *flavonoid* yang pada umumnya larut dalam air. Warna merah keunguan yang teradapat pada buah dihasilkan oleh pigmen warna yang disebut sebagai antosianin. Antosianin tergolong sebagai senyawa *flavanoid* yang mampu melindungi sel dari ultraviolet dan memiliki banyak manfaat.

Antosianin menunjukkan efek antioksidan yang kuat dapat mencegah oksidasi vitamin C, perlindungan terhadap radikal bebas, penghambat oksidasi enzim, dan mengurangi resiko penyakit kanker dan jantung (Vargas, 2000).

Menurut *European food safety authority* (EFSA), untuk mendapatkan efek kesehatan yang diharapkan dari antosianin, paling sedikit mengkonsumsi 20-40mg/hari. Sedangkan asupan harian yang masih bisa diterima sekitar 150 mg/hari (Nuraniya, 2014). Sehingga *fruit leather* murbei ini dapat memenuhi asupan antosianin perhari dimana *fruit leather* murbei mempunyai kandungan 66,628 mg.

4.2.3.1.2. Analisis Vitamin C

Berdasarkan hasil analisis Vitamin C yang dilakukan terhadap produk *fruit leather* murbei diperoleh hasil pada tabel 17 sebagai berikut :

Tabel 17. Hasil Analisis Vitamin C

Kode Sampel	Kadar Vitamin C
a2b2	26,2694 mg/L

Berdasarkan tabel 17. pada analisis Vitamin C didapatkan bahwa vitamin C sebelum dan sesudah pengolahan mengalami kenaikan sebesar 2,914 mg/L. Pada penelitian pendahuluan kandungan vitamin C murbei sebelum pengolahan menjadi *fruit leather* adalah 23,355 mg/L dan setelah menjadi produk menjadi 26,269 mg/L. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya penambahan gum arab, karena berdasarkan sifat gum arab mempunyai kemampuan untuk mengikat air dan komponen larut air seperti vitamin C. Sesuai dengan penelitian Sulastri (2008), bahwa semakin tinggi konsentrasi gum arab maka kadar vitamin C produk semakin meningkat dan mempunyai kemampuan untuk mengikat air dan komponen larut air seperti vitamin C.

Peningkatan konsentrasi gum arab menyebabkan kandungan vitamin C *fruit leather* akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan kemampuan gum arab membentuk lapisan, pengikat flavor, bahan pengental serta pemantap emulsi sehingga dapat melindungi komponen asam askorbat yang rentan terhadap oksidasi (Ridwansyah, 2015).

Gula juga digunakan sebagai bahan yang dapat meminimalisir kehilangan vitamin C selama proses pengolahan karena gula memiliki sifat dapat mengikat air bebas. (Ningrum, 2015).

Gula pula berfungsi sebagai “*dehydrating agent*” yaitu mengurangi air yang menyelimuti pektin. Gugus hidroksil dari molekul gula dapat membentuk

ikatan hidrogen intramolekul dengan molekul air membentuk hidrat yang stabil dan air terperangkap dalam gel (Rosyida, 2014).

Menurut Winarno (2004), Vitamin C diperlukan oleh tubuh untuk pembentukan jaringan kolagen dan membantu fungsi antioksidan tubuh dalam menetralkan radikal bebas. Tubuh manusia tidak dapat membuat Vitamin C sendiri, sehingga harus didapat dari makanan. Konsumsi vitamin C per hari untuk anak-anak dan orang dewasa Indonesia antara 20-30 mg, sedangkan untuk ibu mengandung dan menyusui perlu ditambah 20 mg. Sehingga *fruit leather* murbei dapat memenuhi kebutuhan vitamin C perhari dimana *fruit leather* murbei mempunyai kandungan 26,2694 mg/L.

4.2.3.1.3. Analisis Kadar Serat

Berdasarkan hasil analisis Kadar Serat yang dilakukan terhadap produk *fruit leather* murbei diperoleh hasil pada tabel 18 sebagai berikut :

Tabel 18. Hasil Analisis Kadar Serat

Kode Sampel	Kadar Serat
a2b2	1,94 %

Berdasarkan tabel 18. pada analisis kadar serat bahwa kandungan serat dalam *fruit leather* murbei mengalami peningkatan sebesar 0,06%. Pada penelitian pendahuluan kadar serat murbei sebelum pengolahan menjadi *fruit leather* adalah 1,88% dan setelah menjadi produk menjadi 1,94% mg/L. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya penambahan gum arab. Diperkuat oleh penelitian Nursiwi (2014), yang menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi gum arab menyebabkan kandungan serat pangan pada *fruit leather* meningkat.

Gum arab mengandung 45% galaktosa, 24% arabinose, 13% rhaminosa, dan 16% asam galakturonat (Muchtadi, 2001 dalam Nursiwi, 2014). Gum arab terdiri dari gula sederhana atau turunannya, sehingga secara bertahap dapat dipecah atau dihidrolisis menjadi bagian yang lebih kecil. Secara fluktuatif pengaruh penambahan konsentrasi gula yaitu sukrosa dan konsentrasi gum arab terhadap kadar serat disebabkan oleh waktu dan suhu hidrolisis atau pemecahan (*digestion*) (Rahmawati, 2005).

Salah satu dari pengaruh serat makanan yaitu volumenya besar dan daya menahan air terhadap bahan pengisi berperan penting membentuk ikatan glikosida yang tahan terhadap reaksi hidrolisis (deMan 1968 dalam Rahmawati 2005). Ikatan glikosida ini banyak terdapat dalam, yaitu pada tumbuhan. Bagian yang bukan karbohidrat dalam glikosida merupakan ikatan antara monosakarida, yaitu molekul sukrosa yang membentuk ikatan α -glukosida- β fruktosida (Poedjadi, 1994 dalam Rahmawati 2005).

Serat yang terkandung dalam bahan makanan merupakan senyawa struktural yang berasal dari dinding sel tanaman seperti selulosa, hemiselulosa pektin, lignin, gum, dan mucilage. Serat tersebut tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil. Salah satu faktor yang menentukan mutu dan nilai gizi *fruit leather* adalah kandungan serat kasar yang terdapat dalam bahan (Winarno, 1992 dalam Rahmawati 2005).

4.2.3.1.4. Analisis Kandungan Gula Total

Berdasarkan hasil analisis Kandungan Gula Total yang dilakukan terhadap produk *fruit leather* murbei diperoleh hasil pada tabel 19 sebagai berikut :

Tabel 19. Hasil Analisis Kandungan Gula Total

Kode Sampel	Kadar Gula Total
a2b2	3,56 %

Berdasarkan tabel 19. pada analisis kandungan gula total dalam *fruit leather* murbei mengalami peningkatan sebesar 1,515%. Pada penelitian pendahuluan kandungan gula total pada murbei sebesar 2,045% dan kandungan gula total pada *fruit leather* murbei sebesar 3,56%. Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan gula. Menurut Hardiwijaya (2013), kadar gula total dipengaruhi oleh jumlah gula yang ditambahkan pada produk. Semakin banyak penambahan gula pada produk maka persentasi kadar gula total semakin besar.

Gula berfungsi memberikan rasa manis dan penyedia energi. Total gula meliputi semua gula yang terdapat dalam senyawa karbohidrat. Karbon akan digunakan sebagai sumber energi dan bersama dengan protein (sumber N) merupakan bahan dasar bagi pembentukan komponen-komponen sel, serta enzim-enzim yang dibutuhkan dalam metabolisme suatu sel (Rahmawati, 2005).

Kadar gula total adalah jumlah kadar gula sebelum inversi (jumlah monosakarida dan kadar gula disakarida). Penetapan kadar gula adalah penetapan kadar gula sebelum inversi atau gula pereduksi dan pengukuran kadar gula sesudah inversi (sukrosa). Selama pendidihan larutan sukrosa dengan adanya asam akan terjadi proses hidrolisis menghasilkan gula reduksi. Sukrosa diubah menjadi gula reduksi dan hasilnya dikenal dengan gula invert (Desrosier, 1988 dalam Rahmawati, 2005).

4.2.3.1.4. Analisis Mikrobiologi

Berdasarkan hasil analisis mikrobiologi metode Angka Lempeng Total (ALT) yang dilakukan terhadap produk *fruit leather* murbei diperoleh hasil pada tabel 20 sebagai berikut :

Tabel 20. Hasil Analisis ALT (Angka Lempeng Total)

Kode Sampel	Angka Lempeng Total
a2b2	$5,9 \times 10^1$ koloni/g

Berdasarkan tabel 20. pada analisis Angka Lempeng Total (ALT) dalam *fruit leather* murbei didapatkan hasil sebesar $5,9 \times 10^1$. Dalam penentuan standard makanan, Batasan cemaran mikroba manisan kering dipakai sebagai salah satu kriteria. Menurut SNI no 7388:2009, standard maksimal Batasan cemaran mikroba manisan kering adalah 1×10^5 koloni/g. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa cemaran mikroba pada *fruit leather* murbei $5,9 \times 10^1$ koloni/g dan sesuai dengan syarat mutu manisan kering dalam SNI no 7388:2009.

Pemeriksaan kualitas makanan dilakukan untuk mengetahui layak atau tidaknya makanan tersebut kita konsumsi. Hal tersebut bergantung pada jumlah dan jenis mikroorganisme yang ada dalam makanan. Pengujian mikrobiologi pada sampel makanan akan selalu mengacu kepada persyaratan makanan yang sudah ditetapkan. Parameter uji mikrobiologi pada makanan yang dipersyaratkan sesuai Standar Nasional Indonesia diantaranya uji TPC (Total Plate Count) atau ALT (Angka Lempeng Total), uji MPN Coliform dan lain-lain. Uji Total Plate Count (TPC) merupakan metode kuantitatif yang umumnya digunakan untuk menghitung adanya bakteri secara langsung. Pemeriksaan TPC (*Total Plate Count*), yaitu dengan menghitung jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu

sampel. Metode TPC juga sering disebut dengan metode ALT (Angka Lempeng Total) (Ananda, 2016).

Mikroorganisme atau mikroba adalah organisme hidup yang berukuran sangat kecil dan hanya dapat diamati dengan menggunakan mikroskop. Mikroorganisme dapat berinteraksi dengan organisme lain dengan cara yang menguntungkan atau merugikan. Interaksi mikroorganisme dengan bahan pangan dapat menyebabkan perubahan pada bahan pangan tersebut. Perubahan pada bahan pangan tersebut dapat berupa perubahan menguntungkan atau merugikan. Perubahan yang menguntungkan dapat kita lihat pada proses pembuatan tempe oleh jamur, pembuatan yoghurt oleh *Lactobacillus bulgaricus*. Sedangkan perubahan yang merugikan dapat berupa kerusakan atau pembusukan makanan (Ananda, 2016).

Kerusakan bahan pangan dapat berlangsung cepat atau lambat tergantung dari jenis bahan pangan atau makanan yang bersangkutan dan kondisi lingkungan dimana bahan pangan tersebut diletakkan (Wijayanti, 2011). Salah satu indikator kerusakan produk pangan atau makanan adalah bila jumlah mikroorganisme tumbuh melebihi batas yang telah ditetapkan. Untuk mengetahui sejauh mana kerusakan bahan pangan tersebut dan untuk mengetahui aman atau tidaknya makanan tersebut dikonsumsi, maka harus terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan mikrobiologi. Pengujian mikrobiologi diantaranya meliputi uji kuantitatif untuk menentukan mutu dan daya tahan suatu makanan, uji kualitatif bakteri patogen untuk menentukan tingkat keamanannya, dan uji bakteri indikator untuk

mengetahui tingkat sanitasi makanan tersebut (Fardiaz,1993 dalam Ananda, 2016).

V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Kesimpulan dan (2) Saran.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penambahan konsentrasi bahan penstabil dan gula terhadap karakteristik *fruit leather* murbei diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil uji organoleptik yang terpilih dari penelitian pendahuluan adalah produk *fruit leather* murbei dengan jenis bahan penstabil gum arab.
2. Konsentrasi bahan penstabil berpengaruh nyata terhadap kadar air, dan tekstur tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH, rasa, dan warna.
3. Konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap kadar air, pH, rasa dan tekstur tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna.
4. Interaksi antara konsentrasi bahan penstabil dan gula berpengaruh nyata terhadap kadar air dan tekstur, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH, warna dan rasa.
5. Hasil penelitian utama produk *fruit leather* murbei yang terbaik secara keseluruhan respon adalah perlakuan a2b2 (bahan penstabil 0,8 % dan gula 15%) yang menghasilkan kandungan total antosianin 66,628 mg/L, vitamin C 26,269 mg/L, kadar serat 1,94%, kadar gula total 3,56 % dan ALT $5,9 \times 10^1$.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai daya tahan simpan sehingga diperoleh batas waktu kadaluarsa pada produk *fruit leather* murbei.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penelitian kemasan yang tepat untuk *fruit leather* murbei.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisa vitamin C setiap perlakuannya pada *fruit leather* murbei.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, (2010), **33 Macam Buah-Buahan Untuk Kesehatan**, Penerbit CV. Alfabeta, Bandung.
- Alvina, (2015), *Fruit Leather, Cemilan Pengganti Permen*, <https://nuragnialvina.wordpress.com/2015/07/27/fruit-leather/>. Access : 16/3/2016.
- Ana, (2015), **14 Manfaat Buah Murbei untuk Kesehatan dan Kecantikan**. <http://manfaat.co.id/14-manfaat-buah-murbei-untuk-kesehatan-dan-kecantikan>. Access: 20/3/2016.
- Anggadirejda, (2006), **Rumput Laut**, Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Anggraini, 2016, **Pengaruh Penambahan Labu Kuning dan Karagenan Terhadap Hasil Jadi Fruit Leather Nanas**, Jurnal, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya
- Asben (2007), **Peningkatan Kadar Iodium dan Serat Pangan Dalam Pembuatan Fruit leathers Nenas (*Ananas comocuc L. merr*) dengan penambahan rumput laut**, Jurnal, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.
- Asmuri, 2008, **Pengamatan Kisaran Suhu Gelatinisasi dan Pembentukan Pasta Atau Gel Pati Ubi Kayu, Ubi Jalar, Talas dan Sukun**, Jurnal, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Astuti. (2015), **Pengaruh Jenis Zat Penstabil dan Konsentrasi Zat Penstabil Terhadap Mutu Fruit Leather Campuran Jambu Biji Merah dan Sirsak**, Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Atmaka. Widiowati, dan Fauziah (2015), **Kajian Karakteristik Sensoris dan Fisikokimia Fruit Leather Pisang Tanduk (*Musa corniculata*) dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Karagenan**, Jurnal, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Bangun, (2009), **Pengaruh Konsentrasi Gula Dan Campuran Sari Buah Terhadap Mutu Serbuk Minuman Penyegar**, Jurnal, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H. dan Wootton, M. (1987). **Ilmu Pangan**. Penerbit UI Press, Jakarta.
- Cahyadi. (2009). **Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan**. Bumi Aksara, Jakarta.

- Dalimartha, (1999), **Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid: 1**. Penerbit Trubus Agriwidya, Jakarta.
- Fardiaz, (1989), **Hidrokoloid**, Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fennema, O. R., M. Karen, dan D. B. Lund. (1996). **Principle of Food Science**. The AVI Publishing, Connecticut.
- Fitantri, (2013), **Kajian Karakteristik Fisikokimia Dan Sensoris Fruit Leather Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) Dengan Penambahan Karagenan**, Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Firmansyah,(2012), **Matakuliah Taksonomi**, <http://hensakuragi.blogspot.co.id/2012/06/800x600-normal-0-false-false-false-in-x.html>.Access: 19/3/2016.
- Gardjito dan Sari, (2005). **Pengaruh Penamb-ahan Asam Sitrat Dalam Pembuatan Manisan Kering Labu Kuning (*Cucurbita maxima*) Terhadap Sifat-Sifat Produknya**, Jurnal, Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Gaspersz, (1995), **Teknik Analisis Dalam Percobaan**, Tarsito, Bandung.
- Hardiwijaya, (2013), **Pengaruh Perbedaan Penambahan Gula Terhadap Karakteristik Sirup Buah Naga Merah**. Jurnal, Jurnal, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.
- Hidayati, Purnawandari dan Mandagi, (2015), **Analisis Pengaruh Suhu, Waktu, Pektin Dan Gula Terhadap Warna Dan Tekstur Leather Guava (*Psidium Guajava*. L) Menggunakan Metode Rsm (*Response Surface Methodology*)**,Jurnal, Universitas Trunojoyo, Madura.
- Historiasih, (2010). **Pembuatan *Fruit Leather* Sirsak-Rosella**. Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Jawa Timur.
- Icha, (2014). **Manfaat buah murbei untuk kesehatan dan kecantikan**. <http://www.rumahbunda.com/nutrition-health/manfaat-buah-murbei-untuk-kesehatan-dan-kecantikan/>. Access : 12/3/2016.
- Kinarsih, (2011), **Budidaya Tanaman Murbei**. http://www.slideshare.net/askar_gila/budidaya-tanaman-murbei?qid=0dc704fa-4000-4f71-936d-836b168f9008&v=&b=&from_search=1. Access : 12/3/2016.
- Lubis, (2014), **Pengaruh Perbandingan Nenas Dengan Pepaya dan Konsentrasi Gum Arab Terhadap Mutu *Fruit Leather***, Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.

- Natalian, (2011), **Pengaruh Perbedaan Proporsi Susu Sapi UHT dan Ekstrak Murbei Hitam Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Yogurt Murbei Hitam**, Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Surabaya.
- Ningrum, (2015), **Pengaruh Penambahan Gula Terhadap Kandungan Vitamin C Dodol Belimbing**.
http://www.academia.edu/16029188/PENGARUH_PENAMBAHAN_GULA_TERHADAP_KANDUNGAN_VITAMIN_C_DODOL_BELIMBING_Averrhoa_carambola_L. Access : 7/9/2016.
- Nuraniya, (2014), **Kajian perbandingan ekstrak kulit manggis dengan ekstrak resella dan konsentrasi madu terhadap karakteristik minuman sari kulit manggis(*Garnicia magostana L.*)**, Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
- Nurminah, Nainggolan dan Astuti, (2016), **Pengaruh Jenis Zat Penstabil dan Konsentrasi Zat Penstabil Terhadap Mutu *Fruit Leather* Campuran Jambu Biji Merah dan Sirsak**, Jurnal, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Nursiwi, Widowati dan Prasetyowati, (2014) **Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap Karakteristik Fisikokimiadan Sensoris *Fruit Leather* Nanas (*Ananas comosus L. Merr.*)**, Jurnal, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Parnanto, Praseptiangga, dan Avianty, (2015), **Pengaruh Penambahan Gum Arab Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris *Fruit Leather* Nangka**, Jurnal, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Pertiwi. (2013), **Laporan Praktikum Teknologi Buah dan Sayur**. Access :20/3/2016.
- Purnamasari, Maria, Karseno dan Yanto, (2015), **Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensori *Jelly Drink***, Jurnal, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Raab, (2000), **Making Dried *Fruit Leather*. Extention Foods And Nutrition Specialist. Origon State University.**
- Rachman, (2014), **CMC (*Carboxylmethyl Cellulose*) Manfaat dan Fungsi**,<http://resepkimiaindustri.blogspot.co.id/2015/02/cmc-carboxymethyl-cellulose-manfaat-dan.html>. Access : 23/3/2016.
- Ridwansyah, Nainggolan, Rini, (2015), **Pengaruh Perbandingan Bubur Buah Sirsak denga Bubur Bit dan Konsentrasi Gum Arab Terhadap Mutu *Fruit Leather***, Jurnal, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.

- Rosyida, (2014), **Pengaruh Jumlah Gula dan Asam Sitrat Terhadap Sifat Organoleptik, Kadar Air dan Jumlah Mikroba Manisan Kering Swalayan**, Jurnal, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya, Surabaya.
- Safitri (2012), **Studi Pembuatan *Fruit Leather* Manga-Rosella**, Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Sari (2008), **Pengaruh Substitusi Pepaya (*Carica papaya lour var Bangkok*) dan Konsentrasi Gliserol Terhadap Karakteristik *Fruit Leather* Mix Manga Kweni (*Mangifera odorata griffit var cikampek*)**, Artikel, Fakultas teknik, Universitas Pasundan.
- Septiana. (2011), **Kajian Konsentrasi Bahan Penstabil Terhadap Karakteristik Sirup Buah Naga**, Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.
- Setyawan, (2007). **Gum Arab**. <http://www.google.gum-arab.pdf>.Access : 19/3/2016
- Sidi, Widowati dan Nuraiwi, (2014), **Pengaruh Penambahan Karagenan pada Karakteristik Fisiokimia dan Sensoris *Fruit Leather* Nanas (*Ananas comosus* L.Merr.) dan Wortel (*Daucuscarota*)**, Jurnal, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Soemarto (2004), **Mempelajari Pengaruh Penambahan Gum Arab, Karagenan dan Tepung Terigu Pada Pembuatan “Udang Cetak”**, Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sudarmadji, Haryono dan Suhardi (2010), **Analisa bahan makanan dan pertanian**. Liberty Yogyakarta Bekerja Sama Dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Utomo. D, (2013), **Pembuatan Serbuk *Effervescent* Murbei (*Morus Alba L.*) Dengan Kajian Konsentrasi Maltodekstrin Dan Suhu Pengering**, Jurnal, Fakultas Pertanian, Universitas Yudharta, Pasuruan.
- Vargas, Jimenez dan Lopez. (2000)***Natural Pigments : Carotenoids, Anthocyanins, and Betalains- Characteristics, Biosynthesis, Processing, and Stability***, Critical Reviews In Food Science And Nutrition, 40 (3): 173-289.
- Winarno, F.G. (2004). **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia , Jakarta.
- Winarno, F.G., dan Fardias, (1980). **Pengantar Teknologi Pangan**. PT. Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F.G., (1997). **Pangan, Enzim dan Konsumen**. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

- Winarno, F.G., (1990). **Teknologi Pengolahan Rumput Laut**. CV. Muliasa, Jakarta.
- Yuniarti, (2008), **Ensiklopedia Tanaman Obat Tradisional**, Media Pressindo, Yogyakarta.Y
- Yuwanti, (2013), **Karakterisasi *Fruit Leather* Sukun – Sirsak**, Jurnal, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Prosedur Analisis Kandungan Antosianin Total (AOAC,2005)

A. Ekstraksi Pigmen Antosianin

Sampel yang telah dihancurkan terlebih dahulu kemudian diambil ekstraknya, setelah itu diambil 5-10 ml untuk diukur kadar antosianinnya.

B. Penentuan Total Antosianin dengan metode pH *Differential*

Penetapan antosianin dilakukan dengan metode perbedaan pH yaitu pH 1,0 dan pH 4,5. Pada pH 1,0 antosianin berbentuk senyawa berwarna oxonium dan pada pH 4,5 berbentuk karbinol tak berwarna. Hal tersebut dapat dilakukan dengan membuat suatu aliquot larutan antosianin dalam air yang pH-nya 1,0 dan 4,5 untuk kemudian diukur absorbansinya.

a. Pembuatan larutan buffer pH 1,0 dan pH 4,5

Untuk pembuatan buffer pH 1,0 digunakan KCl sebanyak 1,49 gram dilarutkan dalam 100 ml aquades. Sebanyak 25 ml larutan KCl dipipet dan ditambah dengan 48,5 ml larutan HCl pekat dan ditandabatkan sampai dengan 100ml dalam labu takar. Sedangkan untuk larutan buffer pH 4,5 digunakan $C_6H_8O_7$ (asam sitrat) sebanyak 2,101 g dilarutkan dalam 100 ml (A), dan $C_6H_5O_7Na_3 \cdot 2H_2O$ (Na.sitrat) sebanyak 2,941 g dilarutkan dalam 100 ml (B). Kemudian 26,75 ml larutan A dan 23,25 ml larutan B dipipet kedalam labu takar dan ditandabatkan sampai 100 ml.

b. Pengukuran dan perhitungan konsentrasi antosianin total

1. Faktor pengenceran yang tepat untuk sampel harus ditentukan terlebih dahulu dengan cara melarutkan sampel dengan buffer KCl pH 1 hingga diperoleh absorbansi kurang dari 1,2 pada panjang gelombang 510 nm.

2. Selanjutnya diukur absorbansi aquades pada pajang gelombang yang akan digunakan (510 dan 700 nm) untuk mencari titik nol. Panjang gelombang 510 nm adalah panjang gelombang maksimum untuk sianidin-3-glukosida sedangkan panjang gelombang 700 nm untuk mengoreksi endapan yang masih terdapat pada sampel. Jika sampel benar-benar jernih maka absorbansi pada 700 nm adalah 0.
3. Dua larutan sampel disiapkan, pada sampel pertama digunakan buffer KCl dengan pH 1 dan untuk sampel kedua digunakan buffer Na-asetat dengan pH 4,5. Masing-masing sampel dilarutkan dengan larutan buffer berdasarkan DF (dilution faktor / faktor pengenceran) yang sudah ditentukan sebelumnya. Sampel yang dilarutkan menggunakan buffer pH 1 dibiarkan selama 15 menit sebelum diukur, sedangkan untuk sampel yang dilarutkan dengan buffer pH 4,5 siap diukur setelah dibiarkan bercampur selama 5 menit.
4. Absorbansi dari setiap larutan pada panjang gelombang 510 dan 700 nm diukur dengan buffer pH 1 dan buffer 4,5 sebagai blankonya.
5. Absorbansi dari sampel yang telah dilarutkan (A) ditentukan dengan rumus :

$$A = (A_{510} - A_{700})_{pH\ 1} - (A_{510} - A_{700})_{pH\ 4,5}$$

Kandungan pigmen antosianin pada sampel dihitung dengan rumus :

$$\text{Total Antosianin} \left(\frac{\text{ml}}{\text{liter}} \right) = \frac{A \times \text{MW} \times \text{DF} \times 1000}{(\epsilon \times I)}$$

Keterangan :

- A = Absorbansi dari sampel yang telah dilarutkan
 ϵ = Absorptivitas molar Sianidin-3-glukosida = 26.900 L / (mol.cm)
 DF = Faktor Pengenceran
 I = Lebar Kuvet = 1 cm
 MW = Berat molekul Sianidin-3-glukosida = 449,2 g/mol
 1000 = faktor g ke mg

Lampiran 2. Prosedur Analisis Kadar Vitamin C dengan Metode Spektrofotometri
UV-Vis (Citraningtyas, 2013)

1. Membuat larutan baku induk 100 ppm diencerkan menjadi 10 ppm

Hancurkan tablet Vitamin C sampai halus dengan menggunakan mortar alu, Ambil gerusan tablet Vitamin C, kemudian timbang sampai 10 mg dengan timbangan analit. Tuang bubuk Vitamin C ke dalam *beaker glass* kurang lebih 100 ml aquadest. Masukkan ke dalam labu ukur. Homogenkan.

2. Membuat larutan baku Vitamin C 1 ppm, 2.5 ppm, 5 ppm, 7,5 ppm, 10 ppm, 12,5 ppm, dan 15 ppm

- Membuat larutan 1 ppm membutuhkan 1 ml dari larutan baku induk dengan penambahan 100 ml aquadest.
- Membuat larutan 2.5 ppm membutuhkan 2.5 ml dari larutan baku induk dengan penambahan 100 ml aquadest.
- Membuat larutan 5 ppm membutuhkan 5 ml dari larutan baku induk dengan penambahan 100 ml aquadest.
- Membuat larutan 7.5 ppm membutuhkan 7.5 ml dari larutan baku induk dengan penambahan 100 ml aquadest.
- Membuat larutan 10 ppm membutuhkan 10 ml dari larutan baku induk dengan penambahan 100 ml aquadest.
- Membuat larutan 12.5 ppm membutuhkan 12.5 ml dari larutan baku induk dengan penambahan 100 ml aquadest.

- Membuat larutan 15 ppm membutuhkan 15 ml dari larutan baku induk dengan penambahan 100 ml aquadest.

3. Membuat larutan sampel dari 1 gram dengan 100 ml

Haluskan bahan sampai halus mortar alu, Timbang hasil penghancuran di timbangan analit lebih kurang sebanyak 1 gram.. Masukkan ke dalam *beaker glass*, kemudian tambahkan aquadest. Masukkan ke dalam labu ukur. Homogenkan.

3. Menghitung panjang gelombang maksimum dari konsentrasi 10 ppm menggunakan spektrofotometer

Masukkan sampel ke dalam kuvet. Tekan tombol pada spektrofotometer untuk mencari panjang gelombang dan absorbansinya. Catat hasil pada tabel.

4. Pembuatan grafik

- Kurva penentuan panjang gelombang maksimum
- Kurva kalibrasi larutan standart
- Kurva absorbansi sampel

Perhitungan :

$$y = a + bx$$

$$\text{Kadar Vitamin C} = \frac{\text{mg vitamin C} \times F_p}{V_s \times 1000} \times 100 \%$$

Lampiran 3. Prosedur Analisis Tingkat Keasaman (pH)

Pengukuran pH dengan menggunakan pH meter yaitu dengan cara pH meter dimasukan kedalam adonan *fruit leather* sampel dilakukan pengukuran pH yang hasilnya akan langsung diketahui dengan membaca angka yang ditunjukkan oleh alat.

Lampiran 4. Prosedur Analisis Kadar Serat Metode Gravimetri

Menimbang sampel *fruit leather* murbei sebanyak 1-2 gram dimasukkan kedalam elemeyer 500 mL kemudian ditambahkan H₂SO₄ 1,25% panas dan di refluks selamat 30 menit kemudian tambahkan NaOH 3,5% dan direfluks selama 30 menit. Selanjutnya sampel disaring panas-panas dengan kertas saring yang telah diketahui bobotnya. Kemudian dicuci dengan 50 mL alcohol 30% kemudian endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 105⁰C dan ditimbang sampai bobot konstan. Serat kasar dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Serat Kasar} = \frac{W_{\text{kertas+serat}} - W_{\text{kertas}}}{W_s} \times 100 \%$$

Lampiran 5. Prosedur Analisis Kandungan Gula Total metode *Luff Schoorl*
(Sudarmadji, 2003)

Prosedur :

Ditimbang 1-2 gram sampel, kemudian ditandabatkan dalam labu ukur 100 ml dengan aquadest (Lar. A). Penentuan kadar gula total ini terbagi menjadi dua tahap yaitu penentuan kadar gula sebelum inversi dan penentuan kadar gula setelah inversi.

Penentuan kadar gula sebelum inversi dilakukan dengan cara dipipet 10 ml sampel yang telah diencerkan (Lar. A), kemudian dimasukan kedalam erlenmeyer. Setelah itu ditambahkan 10 ml *Luff Schrool* dan 50 ml aquadest kemudian dipanaskan selama 10 dari mendidih. Setelah itu dinginkan, kemudian ditambahkan 15 ml H_2SO_4 6N, 1 gram KI, dan amilum 1% kemudian titrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N baku sampai tercapai TAT putih susu.

Penentuan kadar gula setelah inversi dilakukan dengan cara dipipet 10 ml sampel yang telah diencerkan (Lar. A), kemudian dimasukan kedalam erlenmeyer. Setelah itu ditambahkan 5 ml HCl pekat dan 50 ml aquadest kemudian dipanaskan selama 15 dari mendidih. Setelah itu dinginkan, kemudian dinetralkan dengan menambahkan 2 tetes phenoftalien (pp) sebagai indikator dan NaOH sampai berwarna merah muda kemudian ditambahkan H_2SO_4 sampai warna seperti semula. Larutan yang telah netral dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml dan ditandabatkan dengan aquades (Lar. B). Dipipet 10 ml dari larutan B kemudian dimasukan kedalam erlenmeyer. Setelah itu ditambahkan 10 ml *Luff Schrool* dan 50 ml aquadest kemudian dipanaskan selama 10 dari mendidih. Setelah itu dinginkan, kemudian ditambahkan 15 ml H_2SO_4 6N, 1 gram KI, dan amilum 1%

kemudian titrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N baku sampai tercapai TAT putih susu.

Rumus :

$$\text{Kadar gula setelah inversi} = \frac{\text{mg glukosa} \times F_p}{W_s \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan :

F_p = Faktor pengenceran

W_s = Berat sampel

$$\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{[V_b - V_s] \times N. \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1}$$

$$\text{Kadar gula setelah inversi} = \frac{\text{mg glukosa} \times F_p}{W_s \times 1000} \times 100\%$$

$$\text{Kadar disakarida (sukrosa)} = (\text{kdr gula stlh inversi} - \text{kdr gula sblm inversi}) \times 0,95$$

$$\text{Kadar gula total} = \text{kadar gula sebelum inversi} + \text{kadar sukrosa}$$

Lampiran 6 . Formulir Uji Organoleptik *Fruit Leather* Murbei

Nama :

Pekerjaan :

Tanggal Pengujian :

Tanda tangan :

Skala Hedonik	Skala Kriteria
Sangat Tidak Suka	1
Tidak Suka	2
Agak Tidak Suka	3
Biasa	4
Agak Suka	5
Suka	6
Sangat Suka	7

Dihadapan saudara tersedia 3 sampel *fruit leather* murbei. Berikan penilaian saudara terhadap rasa, warna dan tekstur berdasarkan tingkat kesukaan saudara, dengan skala numerik diatas.

Tabel Penilaian :

Kode Sampel	Rasa	Warna	Tekstur

Lampiran 7. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Destilasi (Sudarmadji, 2010)

Labu didih dibilas dengan alkohol 70%, kemudian batu didih dimasukkan pada labu didih dan dikeringkan pada oven selama 15 menit. Setelah dikeringkan, 5-10 gram sampel dimasukkan. Alat destilasi dipasang, ditambahkan toluene jenuh hingga 1/3 volume labu didih, setelah siap kemudian dipanaskan selama 1 jam, lalu didinginkan selama 15 menit, setelah 15 menit volume air dapat dibaca.

Perhitungan :

$$FD = \frac{\text{Berat air yang di destilasi (gram)}}{\text{Volume air yang didestilasi (ml)}}$$

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{V}{W_s} \times FD \times 100\%$$

Keterangan :

FD = Faktor Destilasi

Ws = Berat Sampel

Lampiran 8. Uji Pendahuluan Organoleptik Bahan Penstabil

Atribut: Rasa

Panelis	Kode sampel						JUMLAH	
	156		298		407			
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,44
2	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81
3	3	1,87	2	1,58	3	1,87	8	5,32
4	2	1,58	3	1,87	4	2,12	9	5,57
5	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09
6	2	1,58	2	1,58	3	1,87	7	5,03
7	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81
8	6	2,55	4	2,12	5	2,35	15	7,02
9	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59
10	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11
11	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86
12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34
13	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34
14	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77
15	2	1,58	4	2,12	2	1,58	8	5,28
16	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54
17	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36
18	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02
19	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81
20	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34
21	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34
22	4	2,12	2	1,58	3	1,87	9	5,57
23	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81
24	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86
25	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81
26	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81
27	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34
28	3	1,87	2	1,58	5	2,35	10	5,80
29	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81
30	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34
JUMLAH	117,0	62,5	112,0	61,3	133,0	66,2	362,0	190,0
RATA-RATA	3,90	2,08	3,73	2,04	4,43	2,21	12,07	6,33

Keterangan : DA : Data Asli, DT : Data Transformasi

$$\text{Faktor koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{\Sigma \text{ panelis} \times \Sigma \text{ sampel}}$$

$$= \frac{190^2}{30 \times 3} = 400,90$$

$$\text{JKS} = \left[\frac{(\Sigma S1)^2 + (\Sigma S2)^2 + (\Sigma S3)^2 + \dots + (\Sigma Sn)^2}{\Sigma \text{ Panelis}} \right] - \text{FK}$$

$$= \left[\frac{62,5^2 + 61,3^2 + 66,2^2}{30} \right] - 400,90$$

$$= 0,44$$

$$\text{JKP} = \left[\frac{(\Sigma P1)^2 + (\Sigma P2)^2 + (\Sigma P3)^2 + \dots + (\Sigma Pn)^2}{\Sigma \text{ Sampel}} \right] - \text{FK}$$

$$= 7,44^2 + 6,81^2 + 5,32^2 + 5,57^2 + 6,09^2 + 5,03^2$$

$$+ 6,81^2 + 7,02^2 + 6,59^2 + 6,11^2 + 5,86^2 + 6,34^2$$

$$+ 6,34^2 + 6,77^2 + 5,28^2 + 6,54^2 + 6,36^2 + 7,02^2$$

$$+ 6,81^2 + 6,34^2 + 6,34^2 + 5,57^2 + 6,81^2 + 5,86^2$$

$$+ 6,81^2 + 6,81^2 + 6,34^2 + 5,80^2 + 6,81^2 + 6,34^2$$

$$- 400,90$$

3

$$= 3,29$$

$$\text{JKT} = (n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2 - \text{FK}$$

$$(1,22)^2 \times 0 = 0$$

$$(1,58)^2 \times 8 = 19,9712$$

$$(1,87)^2 \times 28 = 73,4349$$

$$92,12)^2 \times 30 = 125,843$$

$$(2,35)^2 \times 27 = 149,108$$

$$(2,55)^2 \times 6 = 39,015 \quad +$$

$$\text{Jumlah} = 407,37 - 400,90 = 6,47$$

$$\text{JKG} = \text{JKT} - \text{JKS} - \text{JKP}$$

$$= 6,47 - 0,44 - 3,29$$

$$= 2,74$$

SUMBER VARIANSI	DERAJAT BEBAS (DB)	JUMLAH KUADRAT (JK)	RATA-RATA JUMLAH KUADRAT (RJK)	F HITUNG	F TABEL	
					5%	1%
SAMPEL	2	0,44	0,22	4,657 *	3,158	5
PANELIS	29	3,29	0,11345	2,401		
GALAT	58	2,74	0,05			
TOTAL	59	6,47				

Kesimpulan : Berdasarkan tabel anava dapat diketahui bahwa f hitung > f tabel pada taraf 5% dan 1% sehingga dapat dikategorikan bahwa sampel kode 298 (Karagenan), 156 (CMC), dan 407 (Gum Arab) berbeda nyata dalam hal rasa sehingga dilakukan uji lanjut Duncan

$$S_y = \frac{\sqrt{RJKG}}{\Sigma \text{Panelis}} = \frac{\sqrt{0.05}}{30} = 0.0016$$

1. Interpolasi SSR perlakuan 2 (5%)

a. 40 d. 2.86

b. 58 x

c. 60 e. 2.83

$$\begin{aligned}
 x &= d + \left[\frac{b-a}{c-a} \right] x [e - d] \\
 &= 2.86 + \left[\frac{58-40}{60-40} \right] x [2.83 - 2.86] = 2.833
 \end{aligned}$$

2. Interpolasi SSR perlakuan 3 (5%)

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{ll} \text{a. 40} & \text{d. 3.01} \\ \text{b. 58} & \text{x} \\ \text{c. 60} & \text{e. 2.98} \end{array} & x = d + \left[\frac{b-a}{c-a} \right] x [e - d] \\
 & & = 3.01 + \left[\frac{58-40}{60-40} \right] x [2.98 - 3.01] = 2.983
 \end{aligned}$$

SSR 5%	LSR 5%	RATA-RATA		PERLAKUAN			TARAF NYATA 5%
		Kode	Rata-rata	1	2	3	
		298	3,73	tn			a
2,833	0,0045	156	3,90	0,17 *			b
2,983	0,005	407	4,43	0,7 *	0.53 *		c

Keterangan : tn : Tidak Berpengaruh

* : Berpengaruh

Kesimpulan: Berdasarkan pada uji lanjut Duncan dapat disimpulkan sampel 298 (Karagenan) berbeda nyata terhadap sampel 156 (CMC) dan sampel 407 (Gum Arab). Sampel 156 (CMC) berbeda nyata terhadap sampel 298 (Karagenan) dan sampel 407 (Gum Arab). Sampel 407 (Gum arab) berbeda nyata dengan sampel kode 298 (Karagenan) dan sampel 156 (CMC).

Atribut : Warna

Panelis	Kode sampel						JUMLAH	
	156		298		407			
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	2	1,58	3	1,87	8	5,32
2	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11
3	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36
4	2	1,58	3	1,87	4	2,12	9	5,57
5	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34
6	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36
7	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81
8	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,24
9	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59
10	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59
11	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81
12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59
13	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36
14	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81
15	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05
16	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04
17	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04
18	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,24
19	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,24
20	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36
21	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34
22	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81
23	3	1,87	2	1,58	3	1,87	8	5,32
24	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61
25	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59
26	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59
27	2	1,58	1	1,22	2	1,58	5	4,39
28	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81
29	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,24
30	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34
JUMLAH	126	64,69	122	63,62	126	64,56	374,0	192,88
RATA-RATA	4,20	2,16	4,07	2,12	4,20	2,15	12,47	6,43

Keterangan : DA : Data Asli

DT : Data Transformasi

$$\begin{aligned}\text{Faktor koreksi (FK)} &= \frac{\text{Total}^2}{\Sigma \text{ panelis} \times \Sigma \text{ sampel}} \\ &= \frac{192.88^2}{30 \times 3} = 413,35\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKS} - \text{JKP} \\ &= 6,14 - 0,02 - 4,18 \\ &= 1,95\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JKS} &= \left[\frac{(\Sigma S1)^2 + (\Sigma S2)^2 + (\Sigma S3)^2 + \dots + (\Sigma Sn)^2}{\Sigma \text{ Panelis}} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{64,69^2 + 63,62^2 + 64,56^2}{30} \right] - 413,35 \\ &= 0,02\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JKP} &= \left[\frac{(\Sigma P1)^2 + (\Sigma P2)^2 + (\Sigma P3)^2 + \dots + (\Sigma Pn)^2}{\Sigma \text{ Sampel}} \right] - \text{FK} \\ &= \frac{5,32^2 + 6,11^2 + 6,36^2 + 5,57^2 + 6,34^2 + 6,36^2 + 6,81^2 + 7,24^2 + 6,59^2 + 6,59^2 + 6,81^2 + 6,59^2 + 6,36^2 + 6,81^2 + 6,05^2 + 7,04^2 + 7,04^2 + 7,24^2 + 7,24^2 + 6,36^2 + 6,34^2 + 6,81^2 + 5,32^2 + 5,61^2 + 6,59^2 + 6,59^2 + 4,39^2 + 6,81^2 + 7,24^2 + 6,34^2}{3} - 413,35 \\ &= 4,18\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JKT} &= (n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2 - \text{FK} \\ (1,22)^2 \times 1 &= 1,4884 \\ (1,58)^2 \times 6 &= 14,9784 \\ (1,87)^2 \times 12 &= 41,9628 \\ 92,12^2 \times 34 &= 152,8096 \\ (2,35)^2 \times 33 &= 182,2425 \\ (2,55)^2 \times 4 &= 26,01\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = 419,49 - 413,35 = 6,14$$

SUMBER VARIANSI	DERAJAT BEBAS (DB)	JUMLAH KUADRAT (JK)	RATA-RATA JUMLAH KUADRAT (RJK)	F HITUNG	F TABEL	
					5%	1%
SAMPEL	2	0,02	0,07	0,875 tn	3,158	5
PANELIS	29	4,18	0,1	1,25 tn		
GALAT	58	1,95	0,08			
TOTAL	59	6,14				

Kesimpulan : Berdasarkan tabel anava dapat diketahui bahwa f hitung < f tabel pada taraf 5% dan 1% sehingga dapat dikategorikan bahwa sampel kode 298 (Karagenan), 156 (CMC), dan 407 (Gum Arab) tidak berbeda nyata dalam hal warna sehingga tidak dilakukan uji lanjut Duncan.

Atribut : Tekstur

Panelis	Kode sampel						JUMLAH	
	156		298		407			
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	2	1,58	4	2,12	10	5,82
2	3	1,87	2	1,58	5	2,35	10	5,80
3	1	1,22	1	1,22	2	1,58	4	4,03
4	2	1,58	1	1,22	5	2,35	8	5,15
5	2	1,58	3	1,87	6	2,55	11	6,00
6	1	1,22	1	1,22	4	2,12	6	4,57
7	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34
8	4	2,12	2	1,58	6	2,55	12	6,25
9	3	1,87	2	1,58	4	2,12	9	5,57
10	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09
11	3	1,87	2	1,58	5	2,35	10	5,80
12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34
13	4	2,12	2	1,58	5	2,35	11	6,05
14	3	1,87	1	1,22	6	2,55	10	5,65
15	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34
16	4	2,12	3	1,87	6	2,55	13	6,54
17	5	2,35	3	1,87	6	2,55	14	6,77
18	5	2,35	2	1,58	6	2,55	13	6,48
19	5	2,35	3	1,87	6	2,55	14	6,77
20	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59
21	3	1,87	2	1,58	4	2,12	9	5,57
22	4	2,12	1	1,22	3	1,87	8	5,22
23	2	1,58	2	1,58	4	2,12	8	5,28
24	3	1,87	2	1,58	5	2,35	10	5,80
25	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86
26	3	1,87	2	1,58	4	2,12	9	5,57
27	4	2,12	1	1,22	3	1,87	8	5,22
28	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86
29	2	1,58	3	1,87	6	2,55	11	6,00
30	4	2,12	2	1,58	5	2,35	11	6,05
JUMLAH	99,0	57,8	69,0	49,5	141,0	68,0	309,0	175,4
RATA-RATA	3,30	1,93	2,30	1,65	4,70	2,27	10,30	5,85

Keterangan : DA : Data Asli

DT : Data Transformasi

$$\begin{aligned}\text{Faktor koreksi (FK)} &= \frac{\text{Total}}{\Sigma \text{ panelis} \times \Sigma \text{ sampel}} \\ &= \frac{175,4^2}{30 \times 3} = 341,69\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JKS} &= \left[\frac{(\Sigma S1)^2 + (\Sigma S2)^2 + (\Sigma S3)^2 + \dots + (\Sigma Sn)^2}{\Sigma \text{ Panelis}} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{57,8^2 + 49,9^2 + 68,0^2}{30} \right] - 341,69 \\ &= 5,74\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JKP} &= \left[\frac{(\Sigma P1)^2 + (\Sigma P2)^2 + (\Sigma P3)^2 + \dots + (\Sigma Pn)^2}{\Sigma \text{ Sampel}} \right] - \text{FK} \\ &= \frac{5,82^2 + 5,80^2 + 4,03^2 + 5,15^2 + 6,00^2 + 4,57^2 + 6,34^2 + 6,25^2 + 5,57^2 + 6,09^2 + 5,80^2 + 6,34^2 + 6,05^2 + 5,65^2 + 6,34^2 + 6,54^2 + 6,77^2 + 6,48^2 + 6,77^2 + 6,59^2 + 5,57^2 + 5,22^2 + 5,28^2 + 5,80^2 + 5,86^2 + 5,57^2 + 5,22^2 + 5,86^2 + 6,00^2 + 6,05^2}{3} - 341,69 \\ &= 3,66\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JKT} &= (n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2 - \text{FK} \\ (1,22)^2 \times 8 &= 11,9072 \\ (1,58)^2 \times 17 &= 42,4388 \\ (1,87)^2 \times 23 &= 80,4287 \\ (2,12)^2 \times 20 &= 89,888 \\ (2,35)^2 \times 14 &= 77,315 \\ (2,55)^2 \times 8 &= 52,02\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = 354,00 - 341,69 = 12,31$$

$$\begin{aligned}\text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKS} - \text{JKP} \\ &= 12,31 - 5,74 - 3,66 \\ &= 2,92\end{aligned}$$

SUMBER VARIANSI	DERAJAT BEBAS (DB)	JUMLAH KUADRAT (JK)	RATA-RATA JUMLAH KUADRAT (RJK)	F HITUNG	F TABEL	
					5%	1%
SAMPEL	2	5,74	2,87	57,0 **	3,158	5
PANELIS	29	3,66	0,13	2,507 tn		
GALAT	58	2,92	0,05			
TOTAL	59	12,31				

Kesimpulan : Berdasarkan tabel anava dapat diketahui bahwa f hitung > f tabel pada taraf 5% dan 1% sehingga dapat dikategorikan bahwa sampel kode 298 (Karagenan), 156 (CMC), dan 407 (Gum Arab) berbeda nyata dalam hal tekstur sehingga dilakukan uji lanjut Duncan.

$$Sy = \frac{\sqrt{RJKG}}{\sqrt{\Sigma Panelis}} = \frac{\sqrt{0,05}}{30} = 0,0016$$

1. Interpolasi SSR perlakuan 2 (5%)

- a. 40 d. 2,86
- b. 58 x
- c. 60 e. 2,83

$$\begin{aligned}
 x &= d + \left[\frac{b-a}{c-a} \right] x [e - d] \\
 &= 2,86 + \left[\frac{58-40}{60-40} \right] x [2,83 - 2,86] = 2,833
 \end{aligned}$$

2. Interpolasi SSR perlakuan 3 (5%)

a. 40 d. 3,01

b. 58 x

c. 60 e. 2,98

$$x = d + \left[\frac{b-a}{c-a} \right] x [e - d]$$

$$= 3,01 + \left[\frac{58-40}{60-40} \right] x [2,98 - 3,01] = 2,983$$

SSR 5%	LSR 5%	RATA-RATA		PERLAKUAN			TARAF NYATA 5%
		Kode	Rata-rata	1	2	3	
		298	2,30	tn			a
2,833	0,0045	156	3,30	1 *			b
2,983	0,005	407	4,70	2,4*	1,4 *		c

Keterangan : tn : Tidak Berpengaruh

* : Berpengaruh

Kesimpulan: Berdasarkan pada uji lanjut Duncan dapat disimpulkan sampel 298 (Karagenan) berbeda nyata terhadap sampel 156 (CMC) dan sampel 407 (Gum Arab). Sampel 156 (CMC) berbeda nyata terhadap sampel 298 (Karagenan) dan sampel 407 (Gum Arab). Sampel 407 (Gum Arab) berbeda nyata dengan sampel kode 298 (Karagenan) dan sampel 156 (CMC).

Lampiran 9. Pemilihan Sampel Penstabil Terpilih

Atribut : Rasa
 Rentang Kelas : $4,43 - 3,73 = 0,7$
 Banyaknya Kelas : $1 + 3,3 \log 3 = 2,57$
 Panjang Kelas : $0,27$

Range Skor Terhadap Warna		Skor
3,73	4	1
4,01	4,28	2
4,29	4,56	3

*Nilai terbesar merupakan nilai terbaik untuk atribut warna pada sampel *Fruit Leather* Murbei.

Kode Sampel	Rata-Rata	Skor
156	3,9	1
298	3,73	1
407	4,43	3

Atribut : Warna
 Rentang Kelas : $4,20 - 4,07 = 0,13$
 Banyaknya Kelas : $1 + 3,3 \log 3 = 2,57$
 Panjang Kelas : $0,05$

Range Skor Terhadap Warna		Skor
4,07	4,12	1
4,13	4,18	2
4,19	4,24	3

*Nilai terbesar merupakan nilai terbaik untuk atribut warna pada sampel *Fruit Leather* Murbei.

Kode Sampel	Rata-Rata	Skor
156	4,2	3
298	4,07	1
407	4,2	3

Atribut : Tekstur
 Rentang Kelas : $4,70 - 2,30 = 2,4$
 Banyaknya Kelas : $1 + 3,3 \log 3 = 2,57$
 Panjang Kelas : $0,93$

Range Skor Terhadap Warna		Skor
2,3	3,23	1
3,24	4,17	2
4,18	5,11	3

*Nilai terbesar merupakan nilai terbaik untuk atribut warna pada sampel *Fruit Fruit Leather* Murbei.

Kode Sampel	Rata-Rata	Skor
156	2,3	1
298	3,3	2
407	4,7	3

DATA SKORING PEMILIHAN BAHAN PENSTABIL TERPILIH

Kode sampel	Rasa	Warna	Tekstur	skor
156	1	3	1	5
298	1	1	2	4
407	3	3	3	9

Kesimpulan : Berdasarkan nilai uji hedonik pemilihan bahan penstabil terpilih untuk *Fruit Leather* Murbei dapat dilihat dari nilai keseluruhan dengan nilai skor tertinggi pemilihan bahan penstabil terpilih ialah kode 407 (Gum Arab) sebagai buah terpilih pada uji pendahuluan dengan skor 9

Data Skoring Untuk Mendapatkan Produk Terpilih Pada Penelitian Pendahuluan

Kode sampel	Rasa	Warna	Tekstur	skor
156	3,9	4,2	3,3	11,4
298	3,73	4,07	2,3	10,1
407	4,43	4,2	4,7	13,33

Berdasarkan nilai uji hedonik uji hedonik pemilihan bahan penstabil terpilih untuk *Fruit Leather* Murbei dapat dilihat dari nilai keseluruhan dengan nilai rata-rata tertinggi pemilihan buah terpilih menurut konsumen ialah kode 407 (Gum Arab) sebagai bahan penstabil terpilih pada uji pendahuluan dengan nilai rata-rata 13,33.

Lampiran 10. Hasil Analisis Pengukuran pH

• Penelitian Pendahuluan

Kode Sampel	pH Bubur Buah	pH <i>Fruit Leather</i>
CMC	4,3	5,3
Karagenan	4,3	4,6
Gum Arab	4,3	5,0

• Penelitian Utama

Kode Sampel	Ulangan ke 1		Ulangan 2		Ulangan ke 3	
	pH Bubur Buah	pH <i>Fruit Leather</i>	pH Bubur Buah	pH <i>Fruit Leather</i>	pH Bubur Buah	pH <i>Fruit Leather</i>
a1b1	4,3	4,6	4,4	5,2	4,3	5,0
a1b2	4,3	4,6	4,4	5,4	4,3	5,1
a1b3	4,3	5,0	4,4	5,4	4,3	5,2
a2b1	4,3	4,8	4,4	5,2	4,3	5,0
a2b3	4,3	4,8	4,4	5,2	4,3	5,2
a2b3	4,3	4,9	4,4	5,3	4,3	5,2
a3b1	4,3	4,7	4,4	5,2	4,3	5,0
a3b2	4,3	4,6	4,4	5,3	4,3	5,1
a3b3	4,3	5,1	4,4	5,3	4,3	5,2

Ulangan	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3
1	4,60	4,60	5,00	4,80	4,80	4,90	4,70	4,60	5,10
2	5,40	5,20	5,40	5,30	5,20	5,20	5,30	5,30	5,10
3	5,10	5,10	5,20	5,00	5,30	5,00	5,00	5,10	5,10
Rata2	5,03	4,97	5,20	5,03	5,10	5,03	5,00	4,95	5,10

Faktor Konsentrasi Bahan penstabil	Kelompok	Faktor Konsentrasi Gula			Total Faktor Konsentrasi Bahan penstabil
		b1	b2	b3	
a1	1	4.600	4.600	5.000	14.200
	2	5.400	5.200	5.400	16.000
	3	5.100	5.100	5.200	15.400
Sub Total		15.100	14.900	15.600	45.600
Rata-rata		5.033	4.967	5.200	5.067
a2	1	4.800	4.800	4.900	14.500
	2	5.300	5.200	5.200	15.700
	3	5.000	5.300	5.000	15.300
Sub Total		15.100	15.300	15.100	45.500
Rata-rata		5.033	5.100	5.033	5.056
a3	1	4.700	4.600	5.100	14.400
	2	5.300	5.300	5.100	15.700
	3	5.000	5.100	5.100	15.200
Sub Total		15.000	15.000	15.300	45.300
Rata-rata		5.000	5.000	5.100	5.033
Total Faktor Konsentrasi Gula		45.200	45.200	46.000	136.400
Rata-rata Konsentrasi Gula		5.022	5.022	5.111	5.052

t (Perlakuan) : 9 Taraf a: 3
 r (Ulangan) : 3 Taraf b : 3

$$\text{Faktorkoreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{a \times b \times r} = \frac{136,400^2}{3 \times 3 \times 3} = 689,0726$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \Sigma (\text{Total Pengamatan}) - \text{FK} \\ &= (4,6)^2 + (4,6)^2 + (5,0)^2 + (5,4)^2 + (5,2)^2 \dots + (5,1)^2 - 689,0726 \\ &= 1,487 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\text{Total interaksi faktor e dan faktor b})^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(15,10)^2 + (14,90)^2 + (15,60)^2 + (15,10)^2 + (15,30)^2 + (15,10)^2 + (15,00)^2 + (15,00)^2 + (15,30)^2}{3} - 689,0726 \\ &= 0,121 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{\Sigma(\text{total kelompok})^2}{a \times b} - \text{FK} \\ &= \frac{(43,10)^2 + (47,40)^2 + (45,90)^2}{3 \times 3} - 689,0726 \\ &= 1,059 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (a)} &= \frac{(\Sigma a1)^2 + (\Sigma a2)^2 + (\Sigma a3)^2}{b \times r} - \text{FK} \\ &= \frac{(45,60)^2 + (45,50)^2 + (45,30)^2}{3 \times 3} - 689,0726 \\ &= 0,005 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (b)} &= \frac{(\Sigma b1)^2 + (\Sigma b2)^2 + (\Sigma b3)^2}{a \times r} - \text{FK} \\ &= \frac{(45,20)^2 + (45,20)^2 + (46,00)^2}{3 \times 3} - 689,0726 \\ &= 0,047 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (ab)} &= \text{JK perlakuan} - \text{JK (a)} - \text{JK (b)} \\ &= 0,121 - 0,005 - 0,047 \\ &= 0,068 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKa} - \text{JKb} - \text{JKab} \\ &= 1,487 - 1,059 - 0,005 - 0,047 - 0,068 \\ &= 0,308 \end{aligned}$$

Tabel ANAVA Hasil Pengujian pH pada *Fruit Leather* Murbei

Sumber Variansi	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (Jk)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (Rjk)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	1.112	0.556		
Perlakuan	8	0.232	0.029		
Taraf A	2	0.001	0.000	0.037tn	3.63
Taraf B	2	0.210	0.105	10.385*	3.63
Interaksi AB	4	0.021	0.005	0.037tn	3.01
Galat	16	0.161	0.010		
Total	26	1.505	0.058		

Keterangan :

*) Berbeda Nyata terhadap taraf 5 %

tn) Tidak Berbeda Nyata pada taraf 5%

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava dapat diketahui bahwa $F_{\text{Hitung}} \geq F_{\text{Tabel 5\%}}$, pada taraf 5%, maka pH berpengaruh terhadap karakteristik *Fruit Leather* murbei. Dengan demikian hipotesis penelitian diterima dan perlu dilakukan Uji lanjut Duncan.

SY= 0,058

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	0.00	a1b1	4.933	tn									a
3.00	0.17	a3b1	4.967	0.033tn									ab
3.15	0.18	a2b1	5.000	0.067tn	0.033tn								Ab
3.23	0.19	a3b2	5.000	0.067tn	0.033tn	0.000tn							Abc
3.3	0.191	a1b2	5.033	0.100tn	0.067tn	0.033tn	0.033tn						Abc
3.34	0.19	a2b2	5.067	0.133tn	0.100tn	0.067tn	0.067tn	0.033tn					Abc
3.37	0.20	a2b3	5.133	0.200*	0.167tn	0.133tn	0.133tn	0.100tn	0.067tn				Bc
3.39	0.20	a3b3	5.200	0.267*	0.233*	0.200*	0.200*	0.167tn	0.133tn	0.067tn			C
3.41	0.20	a1b3	5.200	0.267*	0.233*	0.200*	0.200*	0.167tn	0.133tn	0.067tn	0.000tn	tn	C

Sy = 0,03349

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		b1	4.967	tn			a
3.00	0.10	b2	5.033	0.067tn			a
3.15	0.11	b3	5.178	0.211*	0.144*		b

Lampiran 11. Hasil Analisis Kadar Air

Hasil Analisis Kadar Air

$$\text{Rumus} = \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100$$

Sampel	Ulangan Ke-1			Ulangan Ke-2			Ulangan Ke-3		
	Wsampel	V air	% Air	Wsampel	V air	% Air	Wsampel	V air	% Air
a1b1	5	0,4	8.09	5	0,4	8.09	5	0,4	8.09
a1b2	5	0,4	8.09	5,01	0,5	10.21	5	0,4	8.09
a1b3	5	0,6	12.14	5	0,4	8.09	5	0,4	8.09
a2b1	5	0,4	8.09	5	0,4	8.09	5,01	0,5	10.21
a2b2	5,01	0,8	16.20	5	0,8	16,19	5	0,6	12.14
a2b3	5	0,8	16,19	5	0,8	16,19	5	0,6	12.14
a3b1	5	0,6	12.14	5	0,5	10,12	5,01	0,5	10.21
a3b2	5	0,8	16,19	5	0,6	12.14	5	0,6	12.14
a3b3	5	0,8	16,19	5	0,8	16,19	5	0,8	16,19

Ulangan Ke 1

$$\begin{aligned} \% \text{ air a1b1} &= \frac{V_{air}}{W_{sampel}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{0,4}{5} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{8.09} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a1b2} &= \frac{v_{air}}{W_{sampil}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{0,4}{5} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{8.09} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air al}b3 &= \frac{v_{air}}{W_{sampel}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{5}{0,6} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{12.14} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a2b1} &= \frac{V_{air}}{W_{sampel}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{0,4}{5} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{8.09} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a2b2} &= \frac{V \text{ air}}{W \text{ sampel}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{0,8}{5,01} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{16.20} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a2b3} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{5}{0,8} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{16,19} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a3b1} &= \frac{V_{air}}{W_{sampel}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{3.6}{5,03} \times 1.0121 \times 100 \\ &= 72.38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a3b2} &= \frac{V \text{ air}}{W \text{ sampel}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{5}{0,8} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{16,19} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a3b3} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{5}{0,8} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{16,19} \end{aligned}$$

Ulangan Ke 2

$$\begin{aligned} \% \text{ air a1b1} &= \frac{V_{air}}{W_{sampel}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{0,4}{5} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{8.09} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a1b2} &= \frac{V_{air}}{W_{sampel}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{0,5}{5,01} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{10.21} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a1b3} &= \frac{V_{air}}{W_{sampel}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{0,4}{5} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{8.09} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a2b1} &= \frac{V_{air}}{W_{sampil}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{0,4}{5,} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{8.09} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a2b2} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{5}{0,8} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{16.19} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a2b3} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{5}{0,8} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{16,19} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a3b1} &= \frac{V_{air}}{W_{sampel}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{3.6}{6.11} \times 1.0121 \times 100 \\ &= 59.60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a3b2} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{5}{0,6} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{12.14} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ air a3b3} &= \frac{V_{air}}{W_{sampel}} \times FD \times 100 \\ &= \frac{5}{0,8} \times 1.0121 \times 100 \\ &= \mathbf{16,19} \end{aligned}$$

Ulangan Ke 3

$$\begin{aligned}
 \% \text{ air a1b1} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\
 &= \frac{0,4}{5} \times 1.0121 \times 100 \\
 &= \mathbf{8.09}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ air a1b2} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\
 &= \frac{0,4}{5} \times 1.0121 \times 100 \\
 &= \mathbf{8.09}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ air a1b3} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\
 &= \frac{0,4}{5} \times 1.0121 \times 100 \\
 &= \mathbf{8.09}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ air a2b1} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\
 &= \frac{0,5}{5,01} \times 1.0121 \times 100 \\
 &= \mathbf{10.21}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ air a2b2} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\
 &= \frac{5}{0,6} \times 1.0121 \times 100 \\
 &= \mathbf{12.14}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ air a2b3} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\
 &= \frac{5}{0,6} \times 1.0121 \times 100 \\
 &= \mathbf{12.14}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ air a3b1} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\
 &= \frac{0,5}{5,01} \times 1.0121 \times 100 \\
 &= \mathbf{10.21}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ air a3b2} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\
 &= \frac{5}{0,6} \times 1.0121 \times 100 \\
 &= \mathbf{12.14}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ air a3b3} &= \frac{V_{\text{air}}}{W_{\text{sampel}}} \times FD \times 100 \\
 &= \frac{5}{0,8} \times 1.0121 \times 100 \\
 &= \mathbf{16,19}
 \end{aligned}$$

Analisis Kadar Air *Fruit Leather* Murbei

	a₁b₁	a₁b₂	a₁b₃	a₂b₁	a₂b₂	a₂b₃	a₃b₁	a₃b₂	a₃b₃
1	8,09	8,09	12,14	8,09	16,20	16,19	12,14	16,19	16,19
2	8,09	10,21	8,09	8,09	16,19	16,19	10,12	12,14	16,19
3	8,09	8,09	8,09	10,21	12,14	12,14	10,21	12,14	16,19
Rata2	8,09	8,80	9,44	8,80	14.84	14.84	10,82	13,49	16,19

Faktor Konsentrasi Bahan penstabil	Kelompok	Faktor Konsentrasi Gula			Total Faktor Konsentrasi Bahan penstabil
		b1	b2	b3	
a1	1	8.090	8.090	12.140	28.320
	2	8.090	10.210	8.090	26.390
	3	8.090	8.090	8.090	24.270
Sub Total		24.270	24.270	26.390	28.320
Rata-rata		8.090	8.09	8.80	9.44
a2	1	8.090	16.200	16.190	40.480
	2	8.090	16.190	16.190	40.470
	3	10.210	12.140	12.140	34.490
Sub Total		26.390	26.390	44.530	44.520
Rata-rata		8.797	8.80	14.84	14.84
a3	1	12.140	16.190	16.190	44.520
	2	10.120	12.140	16.190	38.450
	3	10.210	12.140	16.190	38.540
Sub Total		32.470	32.470	40.470	48.570
Rata-rata		10.823	10.82	13.49	16.19
Total FaktorKonsentrasi Gula		83.130	83.130	111.390	121.410
Rata-rata Konsentrasi Gula		9.237	9.237	12.377	13.490

t (Perlakuan) : 9 Taraf a: 3
 r (Ulangan) : 3 Taraf b : 3

$$\text{Faktorkoreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{a \times b \times r} = \frac{301,850^2}{3 \times 3 \times 3} = 3374,571$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \Sigma (\text{Total Pengamatan}) - \text{FK} \\ &= (8,09)^2 + (8,8,09)^2 + (12,14)^2 + (8,090)^2 \dots + (10,21)^2 - 3374,571 \\ &= 223,794 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\text{Total interaksi faktor e dan faktor b})^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(24,70)^2 + (26,39)^2 + (28,32)^2 + (26,39)^2 + (44,53)^2 + (44,52)^2 + (32,47)^2 + (40,47)^2 + (34,49)^2}{3} - 3374,571 \\ &= 168,946 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{\Sigma(\text{total kelompok})^2}{a \times b} - \text{FK} \\ &= \frac{(105,220)^2 + (105,310)^2 + (91,320)^2}{3 \times 3} - 3374,571 \\ &= 14,405 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (a)} &= \frac{(\Sigma a1)^2 + (\Sigma a2)^2 + (\Sigma a3)^2}{b \times r} - \text{FK} \\ &= \frac{(78,980)^2 + (115,440)^2 + (107,330)^2}{3 \times 3} - 3374,571 \\ &= 81,589 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (b)} &= \frac{(\Sigma b1)^2 + (\Sigma b2)^2 + (\Sigma b3)^2}{a \times r} - \text{FK} \\ &= \frac{(83,130)^2 + (111,390)^2 + (107,330)^2}{3 \times 3} - 3374,571 \\ &= 51,880 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (ab)} &= \text{JK perlakuan} - \text{JK (a)} - \text{JK (b)} \\ &= 168,946 - 81,589 - 51,880 \\ &= 35,478 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKa} - \text{JKb} - \text{JKab} \\ &= 223,794 - 14,405 - 81,589 - 51,880 - 35,478 \\ &= 40,442 \end{aligned}$$

Tabel Anava Hasil Analisis Kadar Air *Fruit Leather* Murbei

Sumber Variansi	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (Jk)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (Rjk)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	14.258	7.129		
Perlakuan	8	236.614	29.577		
Taraf A	2	117.592	58.796	24.687*	3.63
Taraf B	2	87.570	43.785	18.384*	3.63
Interaksi AB	4	31.452	7.863	3.302*	3.01
Galat	16	38.106	2.382		
Total	26	288.978	11.115		

Keterangan :

*) Berbeda Nyata terhadap taraf 5 %

tn) Tidak Berbeda Nyata pada taraf 5%

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava dapat diketahui $F_{\text{Hitung}} \geq F_{\text{Tabel 5\%}}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada perlakuan ada perbedaan terhadap Kadar Air sehingga dilakukan Uji Lanjut Duncan.

$$SY = \frac{\sqrt{KTG}}{b \times r} = \frac{\sqrt{0.012}}{3 \times 3} = 0,036$$

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan									TarafNyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	-	a1b1	8.090	-tn									a
3.00	2.67	a1b2	8.797	0.707tn	-								a
3.15	2.81	a2b1	8.797	0.707tn	0.000tn	-							a
3.23	2.88	a1b3	9.440	1.350tn	0.643tn	0.643tn	-						a
3.3	2.94	a3b1	10.823	2.733tn	2.026tn	2.026tn	1.383tn	-					ab
3.34	2.98	a3b2	13.490	5.400*	4.693*	4.693*	4.050*	2.667tn	-				bc
3.37	3.00	a2b3	14.840	6.750*	6.043*	6.043*	5.400*	4.017*	1.350tn	-			c
3.39	3.02	a2b2	14.843	6.753*	6.046*	6.046*	5.403*	4.020*	1.353tn	0.003tn	-		c
3.41	3.04	a3b3	16.190	8.100*	7.393*	7.393*	6.750*	5.367*	2.700tn	1.350tn	1.347tn	-	c

Faktor B

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	b1	9.237	tn-			a
3.00	1.54	b2	12.377	3.140*	-		b
3.15	1.62	b3	13.490	4.253*	1.113tn	-	b

Faaktor A

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
		a1	8.776	tn			a
3.00	1.54	a2	12.827	4.051*			b
3.15	1.62	a3	13.501	4.726*	0.674tn		b

Perhitungan Two Way Interaksi Faktor A Dan B *Fruit Leather* MurbeiFaktor A terhadap B (a₁)

SSR	LSR	Nilai Rata-rata		Perlakuan						taraf nyata
5%	5%	Kode	Nilai	1		2		3		5%
		a1b1	8.090		tn					a
3.00	2.673	a1b2	8.797	0.707	tn					a
3.15	2.807	a1b3	9.440	1.350	tn	0.643	tn	-		a

Faktor A terhadap B (a₂)

SSR	LSR	Nilai Rata-rata		Perlakuan						taraf nyata
5%	5%	Kode	Nilai	1		2		3		5%
		a2b1	8.797		tn					a
3.00	2.673	a2b3	14.840	6.043	*					b
3.15	2.807	a2b2	14.843	6.046	*	0.003	tn	-		b

Faktor A terhadap B (a₃)

SSR	LSR	Nilai Rata-rata		Perlakuan						taraf nyata
5%	5%	Kode	Nilai	1		2		3		5%
		a3b1	10.823		tn					a
3.00	2.673	a3b3	11.497	0.674	tn					a
3.15	2.807	a3b2	13.490	2.667	tn	1.993	tn	-		a

Faktor B terhadap A (b_1)

SSR	LSR	Nilai Rata-rata		Perlakuan					taraf nyata
5%	5%	Kode	Nilai	1		2		3	5%
		a1b1	8.090		tn				A
3.00	2.673	a2b1	8.797	0.707	tn				A
3.15	2.807	a3b1	10.823	2.733	tn	2.026	tn		A

Faktor B terhadap A (b_2)

SSR	LSR	Nilai Rata-rata		Perlakuan					taraf nyata
5%	5%	Kode	Nilai	1		2		3	5%
		a1b2	8.797		tn				A
3.00	2.673	a3b2	13.490	4.693	*				B
3.15	2.807	a2b2	14.843	6.046	*	1.353	tn	-	B

Faktor B terhadap A (b_3)

SSR	LSR	Nilai Rata-rata		Perlakuan					taraf nyata
5%	5%	Kode	Nilai	1		2		3	5%
		a1b3	9.440		tn				A
3.00	2.673	a3b3	14.840	5.400	*				B
3.15	2.807	a2b3	16.190	6.750	*	1.350	tn	-	B

Pengaruh Interaksi AB (Tabel *Two Way*)

Konsentrasi Bahan Penstabil (A)	Konsentrasi Gula (B)		
	b1 (10%)	b2 (15%)	b3 (20%)
a1 (0,6%)	A 8.09 a	A 8.80 a	A 9.44 a
a2 (0,8%)	A 8.80 a	B 14.84 b	B 14.84 b
a3 (1,0%)	A 10.82 a	B 13.49 a	B 16.19 a

Keterangan :

- Setiap kolom dengan huruf besar yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% dan setiap baris dengan huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.
- Notasi huruf kecil dibaca horizontal, notasi huruf besar dibaca vertikal.

Lampiran 12. Uji Organoleptik Peneliian Utama
Fruit Leather Murbei

Atribut: Rasa
 ULANGAN 1

Panelis	KodeSampel (Data Asli)									Jumla h	Rata- rata
	213	358	102	501	925	138	695	234	705		
	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃		
1	4	6	6	4	4	3	2	3	6	38	4.22
2	5	5	4	6	6	5	5	5	6	47	5.22
3	4	5	5	4	4	5	4	4	5	40	4.44
4	3	5	5	3	4	3	3	4	4	34	3.78
5	4	4	4	3	4	3	3	5	4	34	3.78
6	5	4	4	3	5	5	4	4	3	37	4.11
7	5	5	4	3	3	5	4	4	3	36	4.00
8	4	5	5	3	4	3	4	3	3	34	3.78
9	5	5	2	2	4	5	2	4	4	33	3.67
10	3	5	6	4	5	4	4	3	2	36	4.00
11	4	6	5	4	4	4	4	5	5	41	4.56
12	6	6	4	3	5	5	4	6	5	44	4.89
13	4	5	4	2	5	5	4	4	5	38	4.22
14	3	3	5	4	5	5	5	5	3	38	4.22
15	2	6	5	2	3	4	5	5	4	36	4.00
16	4	4	5	3	4	5	2	5	4	36	4.00
17	3	4	5	3	3	5	5	4	4	36	4.00
18	2	4	4	4	4	4	3	4	5	34	3.78
19	4	4	5	4	5	5	5	5	5	42	4.67
20	4	5	5	5	6	5	6	6	5	47	5.22
21	4	4	5	4	4	5	5	5	4	40	4.44
22	3	3	4	4	5	6	4	3	5	37	4.11
23	2	4	3	3	4	5	2	5	4	32	3.56
24	3	4	5	4	5	5	3	5	5	39	4.33
25	4	5	5	4	3	5	5	4	4	39	4.33
26	3	4	5	3	5	5	3	4	5	37	4.11
27	3	5	3	2	6	4	4	4	5	36	4.00
28	2	2	5	3	3	5	3	4	5	32	3.56
29	2	2	5	2	3	3	3	3	3	26	2.89
30	3	5	5	3	5	5	5	5	5	41	4.56
Σ	107	134	137	101	130	136	115	130	130	1120	124.44
x	3.57	4.47	4.57	3.37	4.33	4.53	3.83	4.33	4.3	37.33	4.15

Panelis	KodeSampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	213	358	102	501	925	138	695	234	705		
	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3		
1	2.12	2.55	2.55	2.12	2.12	1.87	1.58	1.87	2.55	19.34	2.15
2	2.35	2.35	2.12	2.55	2.55	2.35	2.35	2.35	2.55	21.50	2.39
3	2.12	2.35	2.35	2.12	2.12	2.35	2.12	2.12	2.35	19.99	2.22
4	1.87	2.35	2.35	1.87	2.12	1.87	1.87	2.12	2.12	18.54	2.06
5	2.12	2.12	2.12	1.87	2.12	1.87	1.87	2.35	2.12	18.56	2.06
6	2.35	2.12	2.12	1.87	2.35	2.35	2.12	2.12	1.87	19.26	2.14
7	2.35	2.35	2.12	1.87	1.87	2.35	2.12	2.12	1.87	19.01	2.11
8	2.12	2.35	2.35	1.87	2.12	1.87	2.12	1.87	1.87	18.54	2.06
9	2.35	2.35	1.58	1.58	2.12	2.35	1.58	2.12	2.12	18.14	2.02
10	1.87	2.35	2.55	2.12	2.35	2.12	2.12	1.87	1.58	18.93	2.10
11	2.12	2.55	2.35	2.12	2.12	2.12	2.12	2.35	2.35	20.19	2.24
12	2.55	2.55	2.12	1.87	2.35	2.35	2.12	2.55	2.35	20.80	2.31
13	2.12	2.35	2.12	1.58	2.35	2.35	2.12	2.12	2.35	19.45	2.16
14	1.87	1.87	2.35	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	1.87	19.46	2.16
15	1.58	2.55	2.35	1.58	1.87	2.12	2.35	2.35	2.12	18.86	2.10
16	2.12	2.12	2.35	1.87	2.12	2.35	1.58	2.35	2.12	18.97	2.11
17	1.87	2.12	2.35	1.87	1.87	2.35	2.35	2.12	2.12	19.01	2.11
18	1.58	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	1.87	2.12	2.35	18.53	2.06
19	2.12	2.12	2.35	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	20.44	2.27
20	2.12	2.35	2.35	2.35	2.55	2.35	2.55	2.55	2.35	21.50	2.39
21	2.12	2.12	2.35	2.12	2.12	2.35	2.35	2.35	2.12	19.99	2.22
22	1.87	1.87	2.12	2.12	2.35	2.55	2.12	1.87	2.35	19.22	2.14
23	1.58	2.12	1.87	1.87	2.12	2.35	1.58	2.35	2.12	17.96	2.00
24	1.87	2.12	2.35	2.12	2.35	2.35	1.87	2.35	2.35	19.71	2.19
25	2.12	2.35	2.35	2.12	1.87	2.35	2.35	2.12	2.12	19.74	2.19
26	1.87	2.12	2.35	1.87	2.35	2.35	1.87	2.12	2.35	19.24	2.14
27	1.87	2.35	1.87	1.58	2.55	2.12	2.12	2.12	2.35	18.93	2.10
28	1.58	1.58	2.35	1.87	1.87	2.35	1.87	2.12	2.35	17.93	1.99
29	1.58	1.58	2.35	1.58	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	16.44	1.83
30	1.87	2.35	2.35	1.87	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	20.16	2.24
Σ	60.01	66.46	67.26	58.58	65.66	67.07	61.94	65.71	65.61	578.31	64.26
x	2.00	2.22	2.24	1.95	2.19	2.24	2.06	2.19	2.19	19.28	2.14

Atribut: Rasa
 ULANGAN 2

Panelis	KodeSampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	501	695	234	358	705	136	213	102	925		
	a2b1	a3b1	a3b2	a1b2	a3b3	a2b3	a1b1	a1b3	a2b2		
1	4	5	4	4	5	4	2	3	5	36	4.00
2	3	4	4	5	5	4	3	2	5	35	3.89
3	2	5	4	4	4	4	2	3	4	32	3.56
4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	40	4.44
5	5	4	2	4	2	4	2	5	3	31	3.44
6	5	4	5	4	5	6	5	6	6	46	5.11
7	3	4	3	4	5	5	3	4	4	35	3.89
8	2	5	4	5	4	5	2	2	4	33	3.67
9	2	2	4	3	4	2	2	5	4	28	3.11
10	5	4	4	5	3	6	4	4	5	40	4.44
11	1	2	4	2	5	3	3	5	4	29	3.22
12	4	3	4	3	3	4	2	3	3	29	3.22
13	4	4	5	2	5	5	2	5	5	37	4.11
14	2	4	3	4	4	4	2	4	4	31	3.44
15	4	4	3	2	5	4	2	4	4	32	3.56
16	5	4	5	2	1	2	3	4	3	29	3.22
17	3	5	3	4	4	4	3	5	6	37	4.11
18	5	5	5	5	4	5	4	6	5	44	4.89
19	4	5	3	4	4	5	4	4	4	37	4.11
20	3	5	5	4	3	3	4	5	4	36	4.00
21	3	4	5	3	4	4	2	4	3	32	3.56
22	2	3	3	4	1	3	2	4	3	25	2.78
23	3	4	4	3	4	5	4	4	4	35	3.89
24	3	2	4	4	5	4	2	4	5	33	3.67
25	5	5	4	5	5	6	4	5	6	45	5.00
26	3	4	4	4	5	6	4	5	4	39	4.33
27	2	3	6	4	5	6	5	5	5	41	4.56
28	5	6	5	5	4	5	5	5	4	44	4.89
29	2	6	4	5	2	5	1	5	4	34	3.78
30	2	3	4	4	4	5	3	5	5	35	3.89
Σ	100	123	121	115	119	133	90	130	129	1060	117.78
x	3.33	4.10	4.03	3.83	3.97	4.43	3.00	4.33	4.30	35.333	3.93

Panelis	KodeSampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	213	358	102	501	925	138	695	234	705		
	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃		
1	2.12	2.35	2.12	2.12	2.35	2.12	1.58	1.87	2.35	18.97	2.11
2	1.87	2.12	2.12	2.35	2.35	2.12	1.87	1.58	2.35	18.72	2.08
3	1.58	2.35	2.12	2.12	2.12	2.12	1.58	1.87	2.12	17.98	2.00
4	2.12	2.35	2.12	2.12	2.35	2.35	2.12	2.35	2.12	19.99	2.22
5	2.35	2.12	1.58	2.12	1.58	2.12	1.58	2.35	1.87	17.67	1.96
6	2.35	2.12	2.35	2.12	2.35	2.55	2.35	2.55	2.55	21.27	2.36
7	1.87	2.12	1.87	2.12	2.35	2.35	1.87	2.12	2.12	18.79	2.09
8	1.58	2.35	2.12	2.35	2.12	2.35	1.58	1.58	2.12	18.14	2.02
9	1.58	1.58	2.12	1.87	2.12	1.58	1.58	2.35	2.12	16.90	1.88
10	2.35	2.12	2.12	2.35	1.87	2.55	2.12	2.12	2.35	19.94	2.22
11	1.22	1.58	2.12	1.58	2.35	1.87	1.87	2.35	2.12	17.06	1.90
12	2.12	1.87	2.12	1.87	1.87	2.12	1.58	1.87	1.87	17.30	1.92
13	2.12	2.12	2.35	1.58	2.35	2.35	1.58	2.35	2.35	19.13	2.13
14	1.58	2.12	1.87	2.12	2.12	2.12	1.58	2.12	2.12	17.76	1.97
15	2.12	2.12	1.87	1.58	2.35	2.12	1.58	2.12	2.12	17.98	2.00
16	2.35	2.12	2.35	1.58	1.22	1.58	1.87	2.12	1.87	17.06	1.90
17	1.87	2.35	1.87	2.12	2.12	2.12	1.87	2.35	2.55	19.22	2.14
18	2.35	2.35	2.35	2.35	2.12	2.35	2.12	2.55	2.35	20.86	2.32
19	2.12	2.35	1.87	2.12	2.12	2.35	2.12	2.12	2.12	19.29	2.14
20	1.87	2.35	2.35	2.12	1.87	1.87	2.12	2.35	2.12	19.01	2.11
21	1.87	2.12	2.35	1.87	2.12	2.12	1.58	2.12	1.87	18.02	2.00
22	1.58	1.87	1.87	2.12	1.22	1.87	1.58	2.12	1.87	16.11	1.79
23	1.87	2.12	2.12	1.87	2.12	2.35	2.12	2.12	2.12	18.81	2.09
24	1.87	1.58	2.12	2.12	2.35	2.12	1.58	2.12	2.35	18.21	2.02
25	2.35	2.35	2.12	2.35	2.35	2.55	2.12	2.35	2.55	21.07	2.34
26	1.87	2.12	2.12	2.12	2.35	2.55	2.12	2.35	2.12	19.72	2.19
27	1.58	1.87	2.55	2.12	2.35	2.55	2.35	2.35	2.35	20.05	2.23
28	2.35	2.55	2.35	2.35	2.12	2.35	2.35	2.35	2.12	20.86	2.32
29	1.58	2.55	2.12	2.35	1.58	2.35	1.22	2.35	2.12	18.21	2.02
30	1.58	1.87	2.12	2.12	2.12	2.35	1.87	2.35	2.35	18.72	2.08
Σ	57.98	63.89	63.59	62.04	62.70	66.19	55.43	65.57	65.46	562.9	62.54
x	1.93	2.13	2.12	2.07	2.09	2.21	1.85	2.19	2.18	18.76	2.08

Atribut: Rasa

ULANGAN 3

Panelis	KodeSampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	695	234	705	501	136	925	102	213	358		
	a3b1	a3b2	a3b3	a2b1	2b3	a2b2	a1b3	a1b1	a1b2		
1	3	3	2	2	3	4	4	2	4	27	3.00
2	2	5	3	3	3	4	5	3	4	32	3.56
3	2	4	2	2	1	3	4	1	3	22	2.44
4	1	4	2	3	3	2	6	3	4	28	3.11
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1.00
6	2	4	3	3	4	4	4	4	5	33	3.67
7	5	6	6	3	5	5	6	1	2	39	4.33
8	3	4	3	3	2	4	3	5	4	31	3.44
9	2	2	3	5	5	2	4	2	2	27	3.00
10	2	3	4	3	4	3	4	5	2	30	3.33
11	3	4	4	2	6	5	6	5	6	41	4.56
12	3	4	3	3	4	2	3	2	2	26	2.89
13	5	2	4	3	5	4	5	1	3	32	3.56
14	4	5	3	2	3	4	3	5	2	31	3.44
15	1	5	3	4	4	3	4	4	4	32	3.56
16	4	6	5	6	5	6	6	5	5	48	5.33
17	5	3	5	4	5	5	5	4	5	41	4.56
18	5	5	4	3	5	3	4	5	4	38	4.22
19	4	4	5	5	6	2	5	3	3	37	4.11
20	5	3	5	5	5	3	3	2	3	34	3.78
21	4	2	4	5	6	2	5	2	4	34	3.78
22	3	4	5	4	5	4	4	2	5	36	4.00
23	4	2	4	3	6	2	4	2	6	33	3.67
24	5	3	5	4	4	5	4	3	4	37	4.11
25	5	3	4	2	5	3	5	3	5	35	3.89
26	4	4	5	5	4	2	6	4	4	38	4.22
27	5	4	5	4	6	2	4	4	4	38	4.22
28	3	5	5	3	4	4	5	4	5	38	4.22
29	4	4	3	6	6	3	4	2	3	35	3.89
30	6	6	5	4	5	2	2	3	2	35	3.89
Σ	105	114	115	105	130	98	128	92	110	997	110.78
X	3.50	3.80	3.83	3.50	4.33	3.27	4.27	3.07	3.67	33.2333	3.69

REKAP DATA ASLI

Ulangan	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3	Jumlah	Rata-rata
	213	358	102	501	925	138	695	234	705		
1	3.567	4.467	4.567	3.367	4.333	4.533	3.833	4.333	4.333	37.333	4.148
2	3.333	4.100	4.033	3.833	3.967	4.433	3.000	4.333	4.300	35.333	3.926
3	3.500	3.800	3.833	3.500	4.333	3.267	4.267	3.067	3.667	33.233	3.693
Jumlah	10.400	12.367	12.433	10.700	12.633	12.233	11.100	11.733	12.300	105.900	11.767
Rata-rata	3.467	4.122	4.144	3.567	4.211	4.078	3.700	3.911	4.100	35.300	3.922

REKAP DATA TRANSFORMASI

Ulangan	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3	Jumlah	Rata-rata
	213	358	102	501	925	138	695	234	705		
1	2.000	2.215	2.242	1.953	2.189	2.236	2.065	2.190	2.187	19.277	2.142
2	1.933	2.130	2.120	2.068	2.090	2.206	1.848	2.186	2.182	18.762	2.085
3	1.966	2.049	2.060	1.975	2.170	1.915	2.164	1.852	2.015	18.166	2.018
Jumlah	5.899	6.394	6.421	5.996	6.449	6.357	6.076	6.228	6.384	56.205	6.245
Rata-rata	1.966	2.131	2.140	1.999	2.150	2.119	2.025	2.076	2.128	18.735	2.082

FaktorKonsentrasi BahanPenstabil	Kelompok	Faktor Konsentrasi Gula			Faktor Konsentrasi BahanPenstabil
		b1	b2	b3	
a1	1	2.000	2.215	2.242	6.458
	2	1.933	2.130	2.120	6.182
	3	1.966	2.049	2.060	6.074
Sub Total		5.899	6.394	6.421	18.714
Rata-rata		1.966	2.131	2.140	2.079
a2	1	1.953	2.189	2.236	6.377
	2	2.068	2.090	2.206	6.364
	3	1.975	2.170	1.915	6.061
Sub Total		5.996	6.449	6.357	18.802
Rata-rata		1.999	2.150	2.119	2.089
a3	1	2.065	2.190	2.187	6.442
	2	1.848	2.186	2.182	6.216
	3	2.164	1.852	2.015	6.031
Sub Total		6.076	6.228	6.384	18.689
Rata-rata		2.025	2.076	2.128	2.077
FaktorKonsentrasiGula		17.971	19.072	19.162	56.205
Total Rata-Rata KonsentrasiGula		5.990	6.357	6.387	18.735

t (Perlakuan) : 9 Taraf a: 3

r (Ulangan) : 3 Taraf b : 3

$$\text{Faktorkoreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{a \times b \times r} = \frac{56.205^2}{3 \times 3 \times 3} = 117,002$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \Sigma (\text{Total Pengamatan}) - \text{FK} \\ &= (2,00)^2 + (2,21)^2 + (2,24)^2 + (1,93)^2 + \dots + (2,025)^2 - 117,002 \\ &= 0.368 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\text{Total interaksi faktor e dan faktor b})^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(6,458)^2 + (6,182)^2 + (6,04)^2 + (6,377)^2 + (6,364)^2 + (6,061)^2 + (6,442)^2 + (6,216)^2 + (6,031)^2}{3} - 117,002 \\ &= 0.113 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{\Sigma(\text{total kelompok})^2}{a \times b} - \text{FK} \\ &= \frac{(6,458)^2 + (6,182)^2 + (6,04)^2}{3 \times 3} - 117,002 \\ &= 0.069 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (a)} &= \frac{(\Sigma a1)^2 + (\Sigma a2)^2 + (\Sigma a3)^2}{b \times r} - \text{FK} \\ &= \frac{(18,71)^2 + (18,80)^2 + (18,68)^2}{3 \times 3} - 117,002 \\ &= 0.001 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (b)} &= \frac{(\Sigma b1)^2 + (\Sigma b2)^2 + (\Sigma b3)^2}{a \times r} - \text{FK} \\ &= \frac{(17,971)^2 + (19,072)^2 + (19,162)^2}{3 \times 3} - 117,002 \\ &= 0.098 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (ab)} &= \text{JK perlakuan} - \text{JK (a)} - \text{JK (b)} \\ &= 0.113 - 0.001 - 0.098 \\ &= 0,014 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKa} - \text{JKb} - \text{JKab} \\ &= 0.368 - 0.069 - 0.001 - 0.098 - 0,014 \\ &= 0.187 \end{aligned}$$

Tabel Anava Hasil Organoleptik *Fruit Leather* Murbei Terhadap Rasa

Sumber Variansi	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (Jk)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (Rjk)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0.069	0.034		
Perlakuan	8	0.113	0.014		
Taraf A	2	0.001	0.000	0.034 ^{tn}	3.63
Taraf B	2	0.098	0.049	4.181 [*]	3.63
Interaksi AB	4	0.014	0.003	0.299 ^{tn}	3.01
Galat	16	0.187	0.012		
Total	26	0.368	0.014		

Keterangan :

*) Berbeda Nyata terhadap taraf 5 %

tn) Tidak Berbeda Nyata pada taraf 5%

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA dapat diketahui bahwa $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka uji organoleptik rasa berpengaruh terhadap karakteristik *Fruit Leather* murbei. Dengan demikian hipotesis penelitian diterima dan perlu dilakukan Uji lanjut Duncan.

$$SY = \frac{\sqrt{KTG}}{b \times r} = \frac{\sqrt{0.012}}{3 \times 3} = 0,036$$

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	b ₁	5.990	tn-			a
3.00	0.108	b ₂	6.357	0.367*	-		b
3.15	0.114	b ₃	6.387	0.397*	0.030 ^{tn}	-	b

Kesimpulan :

Berdasarkan Uji lanjut Duncan dapat disimpulkan bahwa perlakuan b₁ berbeda nyata dengan perlakuan b₂ dan b₃, perlakuan b₂ berbeda nyata dengan perlakuan b₁ tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan b₃. Perlakuan b₃ berbeda nyata dengan perlakuan b₁ tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan b₂.

Atribut: Warna

ULANGAN 1

Panelis	KodeSampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	213	358	102	501	925	136	695	234	705		
	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3		
1	2	1	3	5	2	1	5	3	2	24	2.67
2	5	4	4	5	5	5	5	4	5	42	4.67
3	5	5	4	5	4	5	5	4	3	40	4.44
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5.00
5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	37	4.11
6	5	3	3	5	4	3	4	4	4	35	3.89
7	2	4	6	2	5	5	6	5	4	39	4.33
8	4	3	3	4	4	3	4	3	2	30	3.33
9	5	2	4	4	2	2	4	4	4	31	3.44
10	4	3	3	5	3	5	6	5	3	37	4.11
11	5	4	4	4	4	4	4	4	4	37	4.11
12	5	5	5	6	4	5	6	5	5	46	5.11
13	3	4	5	4	5	5	5	5	5	41	4.56
14	4	4	5	4	3	4	3	4	4	35	3.89
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5.00
16	4	2	3	4	4	3	3	3	4	30	3.33
17	5	4	5	5	4	5	5	5	4	42	4.67
18	3	4	3	4	4	5	5	5	5	38	4.22
19	4	4	5	4	4	4	6	5	5	41	4.56
20	5	6	5	5	6	5	6	6	4	48	5.33
21	4	4	4	3	5	4	5	3	4	36	4.00
22	5	4	4	4	5	4	5	5	4	40	4.44
23	5	5	5	5	5	5	5	5	4	44	4.89
24	5	4	5	5	4	5	5	4	4	41	4.56
25	5	5	5	4	4	5	5	4	4	41	4.56
26	4	5	5	4	4	4	5	4	4	39	4.33
27	5	4	3	5	4	4	3	4	3	35	3.89
28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5.00
29	4	5	4	4	3	4	3	4	4	35	3.89
30	3	5	6	5	5	5	6	6	4	45	5.00
Σ	130	122	130	133	125	128	143	132	121	1164	129.33
\bar{x}	4.33	4.07	4.33	4.43	4.17	4.27	4.77	4.40	4.03	38.8	4.31

Panelis	KodeSampel (Data Transformasi)									Jumla h	Rat a- rata
	213	358	102	501	925	136	695	234	705		
	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃		
1	1.58	1.22	1.87	2.35	1.58	1.22	2.35	1.87	1.58	15.62	1.74
2	2.35	2.12	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	2.12	2.35	20.44	2.27
3	2.35	2.35	2.12	2.35	2.12	2.35	2.35	2.12	1.87	19.96	2.22
4	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	21.11	2.35
5	2.35	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	19.32	2.15
6	2.35	1.87	1.87	2.35	2.12	1.87	2.12	2.12	2.12	18.79	2.09
7	1.58	2.12	2.55	1.58	2.35	2.35	2.55	2.35	2.12	19.54	2.17
8	2.12	1.87	1.87	2.12	2.12	1.87	2.12	1.87	1.58	17.55	1.95
9	2.35	1.58	2.12	2.12	1.58	1.58	2.12	2.12	2.12	17.70	1.97
10	2.12	1.87	1.87	2.35	1.87	2.35	2.55	2.35	1.87	19.19	2.13
11	2.35	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	19.32	2.15
12	2.35	2.35	2.35	2.55	2.12	2.35	2.55	2.35	2.35	21.29	2.37
13	1.87	2.12	2.35	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	20.18	2.24
14	2.12	2.12	2.35	2.12	1.87	2.12	1.87	2.12	2.12	18.81	2.09
15	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	21.11	2.35
16	2.12	1.58	1.87	2.12	2.12	1.87	1.87	1.87	2.12	17.55	1.95
17	2.35	2.12	2.35	2.35	2.12	2.35	2.35	2.35	2.12	20.44	2.27
18	1.87	2.12	1.87	2.12	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	19.49	2.17
19	2.12	2.12	2.35	2.12	2.12	2.12	2.55	2.35	2.35	20.19	2.24
20	2.35	2.55	2.35	2.35	2.55	2.35	2.55	2.55	2.12	21.70	2.41
21	2.12	2.12	2.12	1.87	2.35	2.12	2.35	1.87	2.12	19.04	2.12
22	2.35	2.12	2.12	2.12	2.35	2.12	2.35	2.35	2.12	19.99	2.22
23	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.12	20.88	2.32
24	2.35	2.12	2.35	2.35	2.12	2.35	2.35	2.12	2.12	20.21	2.25
25	2.35	2.35	2.35	2.12	2.12	2.35	2.35	2.12	2.12	20.21	2.25
26	2.12	2.35	2.35	2.12	2.12	2.12	2.35	2.12	2.12	19.76	2.20
27	2.35	2.12	1.87	2.35	2.12	2.12	1.87	2.12	1.87	18.79	2.09
28	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	21.11	2.35
29	2.12	2.35	2.12	2.12	1.87	2.12	1.87	2.12	2.12	18.81	2.09
30	1.87	2.35	2.55	2.35	2.35	2.35	2.55	2.55	2.12	21.02	2.34
Σ	65.61	63.58	65.65	66.41	64.47	65.03	68.57	66.18	63.60	589.11	65.46
x	2.19	2.12	2.19	2.21	2.15	2.17	2.29	2.21	2.12	19.64	2.18

Atribut: Warna

ULANGAN 2

Panelis	KodeSampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	501	695	234	358	705	136	213	102	925		
	a2b1	a3b1	a3b2	a1b2	a3b3	a2b3	a1b1	a1b3	a2b2		
1	5	5	5	5	2	5	5	5	5	42	4.67
2	5	5	4	4	5	5	5	5	5	43	4.78
3	5	5	5	5	2	5	4	5	5	41	4.56
4	4	5	5	4	5	5	3	5	4	40	4.44
5	3	4	4	4	4	3	3	5	5	35	3.89
6	5	4	5	4	5	6	6	6	4	45	5.00
7	4	5	4	4	4	4	2	4	5	36	4.00
8	5	5	4	3	5	5	4	4	4	39	4.33
9	5	5	3	3	2	5	2	3	4	32	3.56
10	5	4	4	5	4	4	3	4	4	37	4.11
11	2	2	2	2	3	5	4	2	3	25	2.78
12	3	4	4	3	3	4	2	4	3	30	3.33
13	4	5	5	4	2	4	2	5	4	35	3.89
14	4	4	3	3	3	4	4	4	3	32	3.56
15	3	3	3	3	2	3	2	3	3	25	2.78
16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36	4.00
17	3	5	6	4	3	5	2	6	5	39	4.33
18	4	5	5	5	4	5	5	5	5	43	4.78
19	3	6	5	5	3	6	4	6	5	43	4.78
20	3	4	5	5	4	5	5	4	4	39	4.33
21	4	5	5	4	3	5	3	5	4	38	4.22
22	2	3	2	3	2	2	4	2	2	22	2.44
23	4	5	4	4	4	4	4	4	4	37	4.11
24	3	5	5	4	4	5	3	4	5	38	4.22
25	5	5	5	5	3	5	4	5	5	42	4.67
26	2	4	5	5	5	5	3	5	5	39	4.33
27	2	4	4	4	2	5	5	4	4	34	3.78
28	4	5	4	4	4	4	4	4	4	37	4.11
29	5	6	2	4	3	5	1	3	2	31	3.44
30	4	4	3	4	3	3	3	3	3	30	3.33
Σ	114	135	124	120	102	135	105	128	122	1085	120.56
x	3.80	4.50	4.13	4.00	3.40	4.50	3.50	4.27	4.07	36.1666	4.02

Panelis	KodeSampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	213	358	102	501	925	136	695	234	705		
	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3		
1	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	1.58	20.34	2.26
2	2.35	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.12	2.35	20.66	2.30
3	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	1.58	20.12	2.24
4	1.87	2.12	2.35	2.12	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	19.96	2.22
5	1.87	2.12	2.35	1.87	2.35	1.87	2.12	2.12	2.12	18.79	2.09
6	2.55	2.12	2.55	2.35	2.12	2.55	2.12	2.35	2.35	21.05	2.34
7	1.58	2.12	2.12	2.12	2.35	2.12	2.35	2.12	2.12	19.00	2.11
8	2.12	1.87	2.12	2.35	2.12	2.35	2.35	2.12	2.35	19.74	2.19
9	1.58	1.87	1.87	2.35	2.12	2.35	2.35	1.87	1.58	17.93	1.99
10	1.87	2.35	2.12	2.35	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	19.29	2.14
11	2.12	1.58	1.58	1.58	1.87	2.35	1.58	1.58	1.87	16.11	1.79
12	1.58	1.87	2.12	1.87	1.87	2.12	2.12	2.12	1.87	17.55	1.95
13	1.58	2.12	2.35	2.12	2.12	2.12	2.35	2.35	1.58	18.68	2.08
14	2.12	1.87	2.12	2.12	1.87	2.12	2.12	1.87	1.87	18.09	2.01
15	1.58	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.58	16.26	1.81
16	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	19.09	2.12
17	1.58	2.12	2.55	1.87	2.35	2.35	2.35	2.55	1.87	19.58	2.18
18	2.35	2.35	2.35	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	2.12	20.66	2.30
19	2.12	2.35	2.55	1.87	2.35	2.55	2.55	2.35	1.87	20.55	2.28
20	2.35	2.35	2.12	1.87	2.12	2.35	2.12	2.35	2.12	19.74	2.19
21	1.87	2.12	2.35	2.12	2.12	2.35	2.35	2.35	1.87	19.49	2.17
22	2.12	1.87	1.58	1.58	1.58	1.58	1.87	1.58	1.58	15.35	1.71
23	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.35	2.12	2.12	19.32	2.15
24	1.87	2.12	2.12	1.87	2.35	2.35	2.35	2.35	2.12	19.49	2.17
25	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	1.87	20.41	2.27
26	1.87	2.35	2.35	1.58	2.35	2.35	2.12	2.35	2.35	19.64	2.18
27	2.35	2.12	2.12	1.58	2.12	2.35	2.12	2.12	1.58	18.46	2.05
28	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.35	2.12	2.12	19.32	2.15
29	1.22	2.12	1.87	2.35	1.58	2.35	2.55	1.58	1.87	17.49	1.94
30	1.87	2.12	1.87	2.12	1.87	1.87	2.12	1.87	1.87	17.59	1.95
Σ	59.30	63.39	65.08	61.74	63.77	66.79	66.81	64.13	58.72	569.73	63.30
\bar{x}	1.98	2.11	2.17	2.06	2.13	2.23	2.23	2.14	1.96	18.99	2.11

Atribut: Warna

ULANGAN 3

Panelis	KodeSampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	695	234	705	501	136	925	102	213	358		
	a3b1	a3b2	a3b3	a2b1	2b3	a2b2	a1b3	a1b1	a1b2		
1	4	3	3	6	3	3	3	4	3	32	3.56
2	4	5	5	5	5	4	5	4	4	41	4.56
3	2	5	4	5	2	3	3	6	3	33	3.67
4	5	3	3	6	4	5	5	6	5	42	4.67
5	1	3	6	6	4	4	6	6	4	40	4.44
6	4	4	5	3	5	4	5	3	4	37	4.11
7	6	4	5	4	6	4	4	4	4	41	4.56
8	4	4	5	3	5	4	4	3	4	36	4.00
9	4	4	4	3	5	4	4	3	4	35	3.89
10	5	5	4	3	5	4	4	5	5	40	4.44
11	4	5	2	4	2	2	6	4	4	33	3.67
12	3	3	2	5	2	2	2	4	2	25	2.78
13	4	3	5	5	4	4	5	4	4	38	4.22
14	4	5	3	3	3	4	3	3	2	30	3.33
15	3	5	4	4	3	4	3	5	3	34	3.78
16	5	6	4	6	6	6	6	5	6	50	5.56
17	3	5	3	5	6	5	5	5	4	41	4.56
18	4	5	3	5	4	4	5	4	4	38	4.22
19	2	2	2	2	2	1	1	1	4	17	1.89
20	3	4	4	3	3	4	4	3	4	32	3.56
21	3	5	2	1	3	1	1	2	3	21	2.33
22	3	2	2	5	6	1	2	3	5	29	3.22
23	5	5	5	4	2	2	3	4	6	36	4.00
24	4	6	5	2	5	2	4	2	6	36	4.00
25	4	6	3	2	2	2	6	6	6	37	4.11
26	4	5	4	3	5	2	4	3	6	36	4.00
27	4	4	3	1	6	3	2	2	5	30	3.33
28	4	6	5	2	5	3	3	4	5	37	4.11
29	3	4	4	2	5	2	4	2	5	31	3.44
30	6	4	5	3	4	1	2	1	5	31	3.44
Σ	114	130	114	111	122	94	114	111	129	1039	115.44
x	3.80	4.33	3.80	3.70	4.07	3.13	3.80	3.70	4.30	34.63 3	3.85

Panelis	KodeSampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	213	358	102	501	925	136	695	234	705		
	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3		
1	2.12	1.87	1.87	2.55	1.87	1.87	2.12	1.87	1.87	18.02	2.00
2	2.12	2.12	2.35	2.35	2.12	2.35	2.12	2.35	2.35	20.21	2.25
3	2.55	1.87	1.87	2.35	1.87	1.58	1.58	2.35	2.12	18.14	2.02
4	2.55	2.35	2.35	2.55	2.35	2.12	2.35	1.87	1.87	20.34	2.26
5	2.55	2.12	2.55	2.55	2.12	2.12	1.22	1.87	2.55	19.66	2.18
6	1.87	2.12	2.35	1.87	2.12	2.35	2.12	2.12	2.35	19.26	2.14
7	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.55	2.55	2.12	2.35	20.17	2.24
8	1.87	2.12	2.12	1.87	2.12	2.35	2.12	2.12	2.35	19.04	2.12
9	1.87	2.12	2.12	1.87	2.12	2.35	2.12	2.12	2.12	18.81	2.09
10	2.35	2.35	2.12	1.87	2.12	2.35	2.35	2.35	2.12	19.96	2.22
11	2.12	2.12	2.55	2.12	1.58	1.58	2.12	2.35	1.58	18.12	2.01
12	2.12	1.58	1.58	2.35	1.58	1.58	1.87	1.87	1.58	16.11	1.79
13	2.12	2.12	2.35	2.35	2.12	2.12	2.12	1.87	2.35	19.51	2.17
14	1.87	1.58	1.87	1.87	2.12	1.87	2.12	2.35	1.87	17.52	1.95
15	2.35	1.87	1.87	2.12	2.12	1.87	1.87	2.35	2.12	18.54	2.06
16	2.35	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.35	2.55	2.12	22.11	2.46
17	2.35	2.12	2.35	2.35	2.35	2.55	1.87	2.35	1.87	20.14	2.24
18	2.12	2.12	2.35	2.35	2.12	2.12	2.12	2.35	1.87	19.51	2.17
19	1.22	2.12	1.22	1.58	1.22	1.58	1.58	1.58	1.58	13.70	1.52
20	1.87	2.12	2.12	1.87	2.12	1.87	1.87	2.12	2.12	18.09	2.01
21	1.58	1.87	1.22	1.22	1.22	1.87	1.87	2.35	1.58	14.79	1.64
22	1.87	2.35	1.58	2.35	1.22	2.55	1.87	1.58	1.58	16.95	1.88
23	2.12	2.55	1.87	2.12	1.58	1.58	2.35	2.35	2.35	18.86	2.10
24	1.58	2.55	2.12	1.58	1.58	2.35	2.12	2.55	2.35	18.78	2.09
25	2.55	2.55	2.55	1.58	1.58	1.58	2.12	2.55	1.87	18.93	2.10
26	1.87	2.55	2.12	1.87	1.58	2.35	2.12	2.35	2.12	18.93	2.10
27	1.58	2.35	1.58	1.22	1.87	2.55	2.12	2.12	1.87	17.27	1.92
28	2.12	2.35	1.87	1.58	1.87	2.35	2.12	2.55	2.35	19.15	2.13
29	1.58	2.35	2.12	1.58	1.58	2.35	1.87	2.12	2.12	17.67	1.96
30	1.22	2.35	1.58	1.87	1.22	2.12	2.55	2.12	2.35	17.38	1.93
Σ	10.70	11.42	10.70	10.56	11.07	9.72	10.70	10.56	11.38	555.69	61.74
\bar{x}	2.07	2.20	2.07	2.05	2.14	1.91	2.07	2.05	2.19	18.52	2.06

t (Perlakuan) : 9 Taraf a: 3
 r (Ulangan) : 3 Taraf b : 3

$$\text{Faktorkoreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{a \times b \times r} = \frac{57.380^2}{3 \times 3 \times 3} = 121,94$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \Sigma (\text{Total Pengamatan}) - \text{FK} \\ &= (2,187)^2 + (2,19)^2 + (2,188)^2 + (1,977)^2 + (2,113)^2 \dots + (2,191)^2 - 121,94 \\ &= 0.205 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\text{Total interaksi faktor e dan faktor b})^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(6,237)^2 + (6,431)^2 + (6,431)^2 + (6,321)^2 + (6,412)^2 + (6,300)^2 + (6,586)^2 + (6,393)^2 + (6,268)^2}{3} - 121,94 \\ &= 0.030 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{\Sigma(\text{total kelompok})^2}{a \times b} - \text{FK} \\ &= \frac{(19,637)^2 + (18,991)^2 + (18,752)^2}{3 \times 3} - 121,94 \\ &= 0.047 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (a)} &= \frac{(\Sigma a1)^2 + (\Sigma a2)^2 + (\Sigma a3)^2}{b \times r} - \text{FK} \\ &= \frac{(19,099)^2 + (19,033)^2 + (19,248)^2}{3 \times 3} - 121,94 \\ &= 0.003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (b)} &= \frac{(\Sigma b1)^2 + (\Sigma b2)^2 + (\Sigma b3)^2}{a \times r} - \text{FK} \\ &= \frac{(19,145)^2 + (19,236)^2 + (19,000)^2}{3 \times 3} - 121,94 \\ &= 0.003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (ab)} &= \text{JK perlakuan} - \text{JK (a)} - \text{JK (b)} \\ &= 0.030 - 0.003 - 0.003 \\ &= 0,025 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKa} - \text{JKb} - \text{JKab} \\ &= 0.205 - 0.047 - 0.003 - 0.003 - 0,025 \\ &= 0.128 \end{aligned}$$

Tabel Anava Hasil Organoleptik *Fruit Leather* Murbei Terhadap Warna

Sumber Variansi	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (Jk)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (Rjk)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0.047	0.023		
Perlakuan	8	0.030	0.004		
Taraf A	2	0.003	0.001	0.167 ^{tn}	3.63
Taraf B	2	0.003	0.002	0.196 ^{tn}	3.63
Interaksi AB	4	0.025	0.006	0.769 ^{tn}	3.01
Galat	16	0.128	0.008		
Total	26	0.205	0.008		

Keterangan :

*) Berbeda Nyata terhadap taraf 5 %

tn) Tidak Berbeda Nyata pada taraf 5%

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA dapat diketahui bahwa $F_{\text{Hitung}} \leq F_{\text{Tabel}}$ pada taraf 5%, maka uji organoleptik warna tidak berpengaruh terhadap karakteristik *Fruit Leather* murbei. Dengan demikian hipotesis penelitian ditolak dan tidak perlu dilakukan Uji lanjut Duncan.

Atribut: Tekstur

ULANGAN 1

Panelis	KodeSampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	213	358	102	501	925	136	695	234	705		
	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃		
1	2	1	3	2	4	4	6	2	3	27	3.00
2	2	4	5	4	6	6	5	4	3	39	4.33
3	2	4	5	4	6	6	5	5	3	40	4.44
4	4	5	2	3	4	5	5	5	4	37	4.11
5	3	3	2	3	5	5	5	3	5	34	3.78
6	2	4	4	2	5	6	4	3	5	35	3.89
7	1	2	6	2	6	5	5	5	5	37	4.11
8	4	4	5	3	4	4	4	4	4	36	4.00
9	2	4	5	3	6	4	5	5	2	36	4.00
10	2	2	4	1	5	6	6	2	5	33	3.67
11	2	4	5	4	6	6	6	2	6	41	4.56
12	2	4	5	2	4	5	6	3	5	36	4.00
13	2	2	5	4	3	5	5	4	5	35	3.89
14	4	4	5	3	3	4	2	3	5	33	3.67
15	2	5	2	3	6	2	4	3	4	31	3.44
16	1	2	4	2	4	5	3	3	5	29	3.22
17	2	3	6	3	6	4	6	4	5	39	4.33
18	3	3	3	4	4	5	5	4	5	36	4.00
19	2	3	5	3	4	5	6	2	2	32	3.56
20	2	6	5	3	6	4	6	6	6	44	4.89
21	1	2	4	2	6	4	4	4	3	30	3.33
22	4	4	5	3	5	5	6	4	5	41	4.56
23	1	2	5	2	5	5	5	3	5	33	3.67
24	2	4	5	4	5	5	4	2	5	36	4.00
25	2	2	1	2	4	4	5	4	5	29	3.22
26	2	3	5	3	4	5	5	5	5	37	4.11
27	2	4	4	1	5	5	6	3	4	34	3.78
28	2	3	6	2	5	4	6	3	6	37	4.11
29	2	3	5	3	5	5	3	5	5	36	4.00
30	3	5	6	4	6	6	6	3	6	45	5.00
Σ	67	101	132	84	147	144	149	108	136	1068	118.67
x	2.23	3.37	4.40	2.80	4.90	4.80	4.97	3.60	4.53	35.6	3.96

Panelis	KodeSampel (Data Transformasi)									Jumla h	Rata -rata
	213	358	102	501	925	136	695	234	705		
	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3		
1	1.58	1.22	1.87	1.58	2.12	2.12	2.55	1.58	1.87	16.50	1.83
2	1.58	2.12	2.35	2.12	2.55	2.55	2.35	2.12	1.87	19.61	2.18
3	1.58	2.12	2.35	2.12	2.55	2.55	2.35	2.35	1.87	19.83	2.20
4	2.12	2.35	1.58	1.87	2.12	2.35	2.35	2.35	2.12	19.20	2.13
5	1.87	1.87	1.58	1.87	2.35	2.35	2.35	1.87	2.35	18.45	2.05
6	1.58	2.12	2.12	1.58	2.35	2.55	2.12	1.87	2.35	18.64	2.07
7	1.22	1.58	2.55	1.58	2.55	2.35	2.35	2.35	2.35	18.87	2.10
8	2.12	2.12	2.35	1.87	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	19.07	2.12
9	1.58	2.12	2.35	1.87	2.55	2.12	2.35	2.35	1.58	18.86	2.10
10	1.58	1.58	2.12	1.22	2.35	2.55	2.55	1.58	2.35	17.88	1.99
11	1.58	2.12	2.35	2.12	2.55	2.55	2.55	1.58	2.55	19.95	2.22
12	1.58	2.12	2.35	1.58	2.12	2.35	2.55	1.87	2.35	18.86	2.10
13	1.58	1.58	2.35	2.12	1.87	2.35	2.35	2.12	2.35	18.66	2.07
14	2.12	2.12	2.35	1.87	1.87	2.12	1.58	1.87	2.35	18.25	2.03
15	1.58	2.35	1.58	1.87	2.55	1.58	2.12	1.87	2.12	17.62	1.96
16	1.22	1.58	2.12	1.58	2.12	2.35	1.87	1.87	2.35	17.06	1.90
17	1.58	1.87	2.55	1.87	2.55	2.12	2.55	2.12	2.35	19.56	2.17
18	1.87	1.87	1.87	2.12	2.12	2.35	2.35	2.12	2.35	19.01	2.11
19	1.58	1.87	2.35	1.87	2.12	2.35	2.55	1.58	1.58	17.85	1.98
20	1.58	2.55	2.35	1.87	2.55	2.12	2.55	2.55	2.55	20.67	2.30
21	1.22	1.58	2.12	1.58	2.55	2.12	2.12	2.12	1.87	17.29	1.92
22	2.12	2.12	2.35	1.87	2.35	2.35	2.55	2.12	2.35	20.17	2.24
23	1.22	1.58	2.35	1.58	2.35	2.35	2.35	1.87	2.35	17.98	2.00
24	1.58	2.12	2.35	2.12	2.35	2.35	2.12	1.58	2.35	18.91	2.10
25	1.58	1.58	1.22	1.58	2.12	2.12	2.35	2.12	2.35	17.02	1.89
26	1.58	1.87	2.35	1.87	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	19.17	2.13
27	1.58	2.12	2.12	1.22	2.35	2.35	2.55	1.87	2.12	18.28	2.03
28	1.58	1.87	2.55	1.58	2.35	2.12	2.55	1.87	2.55	19.02	2.11
29	1.58	1.87	2.35	1.87	2.35	2.35	1.87	2.35	2.35	18.92	2.10
30	1.87	2.35	2.55	2.12	2.55	2.55	2.55	1.87	2.55	20.96	2.33
Σ	49.04	58.31	65.69	53.98	69.44	68.80	69.77	60.21	66.85	562.09	62.45
x	1.63	1.94	2.19	1.80	2.31	2.29	2.33	2.01	2.23	18.74	2.08

Atribut: Tekstur

ULANGAN 2

Panelis	KodeSampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	501	695	234	358	705	136	213	102	925		
	a2b1	a3b1	a3b2	a1b2	a3b3	a2b3	a1b1	a1b3	a2b2		
1	1	2	4	5	5	5	1	5	4	32	3.56
2	2	2	4	2	5	5	2	4	6	32	3.56
3	1	5	5	4	5	5	1	5	4	35	3.89
4	3	3	2	4	6	5	2	6	5	36	4.00
5	3	4	4	3	4	3	3	3	6	33	3.67
6	4	3	5	4	5	6	4	2	6	39	4.33
7	4	5	5	4	5	5	2	5	5	40	4.44
8	2	6	3	4	5	5	2	5	6	38	4.22
9	2	6	5	2	6	5	2	3	6	37	4.11
10	3	3	1	3	6	6	2	6	6	36	4.00
11	3	2	5	2	2	3	1	4	5	27	3.00
12	2	4	4	2	5	4	2	5	3	31	3.44
13	2	6	4	3	3	4	1	5	4	32	3.56
14	1	3	4	5	2	3	2	3	6	29	3.22
15	1	4	4	3	5	3	1	5	3	29	3.22
16	5	5	4	6	5	3	2	5	4	39	4.33
17	2	3	2	3	3	4	2	6	4	29	3.22
18	5	2	5	4	4	5	4	6	6	41	4.56
19	3	5	4	3	4	6	2	2	5	34	3.78
20	3	3	3	3	3	3	3	4	6	31	3.44
21	2	3	4	3	4	3	1	4	6	30	3.33
22	1	3	1	1	4	2	1	3	2	18	2.00
23	3	5	4	2	5	4	3	3	4	33	3.67
24	3	5	3	4	6	4	2	6	5	38	4.22
25	2	5	4	5	5	4	2	4	3	34	3.78
26	1	4	4	2	5	4	2	5	5	32	3.56
27	1	2	1	4	5	5	3	4	5	30	3.33
28	2	6	3	4	5	4	3	4	4	35	3.89
29	4	6	2	4	5	5	1	4	6	37	4.11
30	2	5	3	3	4	4	2	5	5	33	3.67
Σ	73	120	106	101	136	127	61	131	145	1000	111.11
x	2.43	4.00	3.53	3.37	4.53	4.23	2.03	4.37	4.83	33.333	3.70

Panelis	KodeSampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	213	358	102	501	925	136	695	234	705		
	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3		
1	1.22	2.35	2.35	1.22	2.12	2.35	1.58	2.12	2.35	17.65	1.96
2	1.58	1.58	2.12	1.58	2.55	2.35	1.58	2.12	2.35	17.81	1.98
3	1.22	2.12	2.35	1.22	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	18.42	2.05
4	1.58	2.12	2.55	1.87	2.35	2.35	1.87	1.58	2.55	18.81	2.09
5	1.87	1.87	1.87	1.87	2.55	1.87	2.12	2.12	2.12	18.27	2.03
6	2.12	2.12	1.58	2.12	2.55	2.55	1.87	2.35	2.35	19.61	2.18
7	1.58	2.12	2.35	2.12	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	19.90	2.21
8	1.58	2.12	2.35	1.58	2.55	2.35	2.55	1.87	2.35	19.29	2.14
9	1.58	1.58	1.87	1.58	2.55	2.35	2.55	2.35	2.55	18.95	2.11
10	1.58	1.87	2.55	1.87	2.55	2.55	1.87	1.22	2.55	18.62	2.07
11	1.22	1.58	2.12	1.87	2.35	1.87	1.58	2.35	1.58	16.52	1.84
12	1.58	1.58	2.35	1.58	1.87	2.12	2.12	2.12	2.35	17.67	1.96
13	1.22	1.87	2.35	1.58	2.12	2.12	2.55	2.12	1.87	17.81	1.98
14	1.58	2.35	1.87	1.22	2.55	1.87	1.87	2.12	1.58	17.02	1.89
15	1.22	1.87	2.35	1.22	1.87	1.87	2.12	2.12	2.35	17.00	1.89
16	1.58	2.55	2.35	2.35	2.12	1.87	2.35	2.12	2.35	19.62	2.18
17	1.58	1.87	2.55	1.58	2.12	2.12	1.87	1.58	1.87	17.15	1.91
18	2.12	2.12	2.55	2.35	2.55	2.35	1.58	2.35	2.12	20.08	2.23
19	1.58	1.87	1.58	1.87	2.35	2.55	2.35	2.12	2.12	18.39	2.04
20	1.87	1.87	2.12	1.87	2.55	1.87	1.87	1.87	1.87	17.77	1.97
21	1.22	1.87	2.12	1.58	2.55	1.87	1.87	2.12	2.12	17.33	1.93
22	1.22	1.22	1.87	1.22	1.58	1.58	1.87	1.22	2.12	13.92	1.55
23	1.87	1.58	1.87	1.87	2.12	2.12	2.35	2.12	2.35	18.25	2.03
24	1.58	2.12	2.55	1.87	2.35	2.12	2.35	1.87	2.55	19.35	2.15
25	1.58	2.35	2.12	1.58	1.87	2.12	2.35	2.12	2.35	18.43	2.05
26	1.58	1.58	2.35	1.22	2.35	2.12	2.12	2.12	2.35	17.79	1.98
27	1.87	2.12	2.12	1.22	2.35	2.35	1.58	1.22	2.35	17.18	1.91
28	1.87	2.12	2.12	1.58	2.12	2.12	2.55	1.87	2.35	18.70	2.08
29	1.22	2.12	2.12	2.12	2.55	2.35	2.55	1.58	2.35	18.96	2.11
30	1.58	1.87	2.35	1.58	2.35	2.12	2.35	1.87	2.12	18.18	2.02
Σ	47.11	58.35	65.69	50.41	68.85	64.87	62.87	59.42	66.88	544.44	60.49
\bar{x}	1.57	1.94	2.19	1.68	2.29	2.16	2.10	1.98	2.23	18.15	2.02

Atribut: Tekstur

ULANGAN 3

Panelis	KodeSampel (Data Asli)									Jumlah	Rata-rata
	695	234	705	501	136	925	102	213	358		
	a3b1	a3b2	a3b3	a2b1	2b3	a2b2	a1b3	a1b1	a1b2		
1	3	2	2	1	1	4	4	1	2	20	2.22
2	3	3	5	5	6	4	3	4	3	36	4.00
3	4	4	3	3	6	5	2	3	2	32	3.56
4	4	2	3	2	2	6	5	1	1	26	2.89
5	2	3	3	2	5	6	3	2	2	28	3.11
6	4	3	5	2	5	6	4	2	2	33	3.67
7	3	2	5	5	3	4	4	5	3	34	3.78
8	2	4	5	2	3	6	5	1	2	30	3.33
9	5	3	6	4	3	3	5	1	2	32	3.56
10	4	4	6	3	4	4	4	2	3	34	3.78
11	2	2	4	4	2	5	3	6	5	33	3.67
12	3	4	4	5	2	6	3	2	2	31	3.44
13	4	4	5	3	3	5	5	1	2	32	3.56
14	3	5	2	1	2	3	4	5	1	26	2.89
15	1	4	4	2	3	6	5	6	2	33	3.67
16	2	3	3	4	6	5	5	6	5	39	4.33
17	2	3	4	2	3	5	5	6	4	34	3.78
18	2	4	3	3	6	5	3	6	2	34	3.78
19	2	4	4	5	6	6	4	3	1	35	3.89
20	3	2	4	5	6	6	3	6	2	37	4.11
21	1	3	5	5	6	5	3	2	1	31	3.44
22	1	4	3	5	4	5	3	4	3	32	3.56
23	3	2	3	3	5	6	5	2	3	32	3.56
24	2	3	6	6	5	5	5	4	4	40	4.44
25	2	4	6	5	5	6	3	2	4	37	4.11
26	2	4	3	5	4	5	3	3	2	31	3.44
27	3	3	4	5	2	6	5	4	2	34	3.78
28	3	5	3	6	5	4	4	3	3	36	4.00
29	1	3	5	3	6	6	4	3	3	34	3.78
30	2	3	4	4	5	4	5	5	2	34	3.78
Σ	78	99	122	110	124	152	119	101	75	980	108.89
x	2.60	3.30	4.07	3.67	4.13	5.07	3.97	3.37	2.50	32.6666 667	3.63

Panelis	KodeSampel (Data Transformasi)									Jumlah	Rata-rata
	213	358	102	501	925	136	695	234	705		
	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3		
1	1.22	1.58	2.12	1.22	2.12	1.22	1.87	1.58	1.58	14.53	1.61
2	2.12	1.87	1.87	2.35	2.12	2.55	1.87	1.87	2.35	18.97	2.11
3	1.87	1.58	1.58	1.87	2.35	2.55	2.12	2.12	1.87	17.91	1.99
4	1.22	1.22	2.35	1.58	2.55	1.58	2.12	1.58	1.87	16.08	1.79
5	1.58	1.58	1.87	1.58	2.55	2.35	1.58	1.87	1.87	16.83	1.87
6	1.58	1.58	2.12	1.58	2.55	2.35	2.12	1.87	2.35	18.10	2.01
7	2.35	1.87	2.12	2.35	2.12	1.87	1.87	1.58	2.35	18.47	2.05
8	1.22	1.58	2.35	1.58	2.55	1.87	1.58	2.12	2.35	17.20	1.91
9	1.22	1.58	2.35	2.12	1.87	1.87	2.35	1.87	2.55	17.78	1.98
10	1.58	1.87	2.12	1.87	2.12	2.12	2.12	2.12	2.55	18.48	2.05
11	2.55	2.35	1.87	2.12	2.35	1.58	1.58	1.58	2.12	18.10	2.01
12	1.58	1.58	1.87	2.35	2.55	1.58	1.87	2.12	2.12	17.62	1.96
13	1.22	1.58	2.35	1.87	2.35	1.87	2.12	2.12	2.35	17.83	1.98
14	2.35	1.22	2.12	1.22	1.87	1.58	1.87	2.35	1.58	16.17	1.80
15	2.55	1.58	2.35	1.58	2.55	1.87	1.22	2.12	2.12	17.94	1.99
16	2.55	2.35	2.35	2.12	2.35	2.55	1.58	1.87	1.87	19.58	2.18
17	2.55	2.12	2.35	1.58	2.35	1.87	1.58	1.87	2.12	18.39	2.04
18	2.55	1.58	1.87	1.87	2.35	2.55	1.58	2.12	1.87	18.34	2.04
19	1.87	1.22	2.12	2.35	2.55	2.55	1.58	2.12	2.12	18.48	2.05
20	2.55	1.58	1.87	2.35	2.55	2.55	1.87	1.58	2.12	19.02	2.11
21	1.58	1.22	1.87	2.35	2.35	2.55	1.22	1.87	2.35	17.36	1.93
22	2.12	1.87	1.87	2.35	2.35	2.12	1.22	2.12	1.87	17.89	1.99
23	1.58	1.87	2.35	1.87	2.55	2.35	1.87	1.58	1.87	17.89	1.99
24	2.12	2.12	2.35	2.55	2.35	2.35	1.58	1.87	2.55	19.83	2.20
25	1.58	2.12	1.87	2.35	2.55	2.35	1.58	2.12	2.55	19.07	2.12
26	1.87	1.58	1.87	2.35	2.35	2.12	1.58	2.12	1.87	17.71	1.97
27	2.12	1.58	2.35	2.35	2.55	1.58	1.87	1.87	2.12	18.39	2.04
28	1.87	1.87	2.12	2.55	2.12	2.35	1.87	2.35	1.87	18.97	2.11
29	1.87	1.87	2.12	1.87	2.55	2.55	1.22	1.87	2.35	18.27	2.03
30	2.35	1.58	2.35	2.12	2.12	2.35	1.58	1.87	2.12	18.43	2.05
Σ	57.36	51.19	63.06	60.20	70.52	63.53	52.08	58.09	63.58	539.61	59.96
\bar{x}	1.91	1.71	2.10	2.01	2.35	2.12	1.74	1.94	2.12	17.99	2.00

REKAP DATA ASLI											
Ulangan	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3	Jumlah	Rata-rata
	213	358	102	501	925	136	695	234	705		
1	2.233	3.367	4.400	2.800	4.900	4.800	4.967	3.600	4.533	35.600	3.956
2	2.033	3.367	4.367	2.433	4.833	4.233	4.000	4.367	4.533	34.167	3.796
3	3.367	2.500	3.967	3.667	5.067	4.133	2.600	3.300	4.067	32.667	3.630
Jumlah	7.633	9.233	12.733	8.900	14.800	13.167	11.567	11.267	13.133	102.433	11.381
Rata-rata	2.544	3.078	4.244	2.967	4.933	4.389	3.856	3.756	4.378	34.144	3.794

REKAP DATA TRANSFORMASI											
Ulangan	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3	Jumlah	Rata-rata
	213	358	102	501	925	136	695	234	705		
1	1.635	1.944	2.190	1.799	2.315	2.293	2.326	2.007	2.228	18.736	2.082
2	1.570	1.945	2.190	1.680	2.295	2.162	2.096	1.981	2.229	18.148	2.016
3	1.912	1.706	2.102	2.007	2.351	2.118	1.736	1.936	2.119	17.987	1.999
Jumlah	5.117	5.595	6.481	5.486	6.960	6.573	6.157	5.924	6.577	54.871	6.097
Rata-rata	1.706	1.865	2.160	1.829	2.320	2.191	2.052	1.975	2.192	18.290	2.032

Faktor Konsentrasi Bahan Penstabil	Kelompok	Faktor Konsentrasi Gula			Faktor Konsentrasi Bahan Penstabil
		b1	b2	b3	
a1	1	1.635	1.944	2.190	5.768
	2	1.570	1.945	2.190	5.705
	3	1.912	1.706	2.102	5.720
Sub Total		5.117	5.595	6.481	17.193
Rata-rata		1.706	1.865	2.160	1.910
a2	1	1.799	2.315	2.293	6.407
	2	1.680	2.295	2.162	6.137
	3	2.007	2.351	2.118	6.475
Sub Total		5.486	6.960	6.573	19.020
Rata-rata		1.829	2.320	2.191	2.113
a3	1	2.326	2.007	2.228	6.561
	2	2.096	1.981	2.229	6.306
	3	1.736	1.936	2.119	5.792
Sub Total		6.157	5.924	6.577	18.658
Rata-rata		2.052	1.975	2.192	2.073
Faktor Konsentrasi Gula		16.761	18.479	19.632	54.871

t (Perlakuan) : 9 Taraf a: 3
 r (Ulangan) : 3 Taraf b : 3

$$\text{Faktorkoreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{a \times b \times r} = \frac{54,871^2}{3 \times 3 \times 3} = 111.512$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \Sigma (\text{Total Pengamatan}) - \text{FK} \\ &= (1,635)^2 + (1,944)^2 + (2,190)^2 + (1,570)^2 + (1,945)^2 \dots + (2,119)^2 - 111.512 \\ &= 1.359 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\text{Total interaksi faktor e dan faktor b})^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(5,117)^2 + (5,595)^2 + (6,481)^2 + (5,486)^2 + (6,960)^2 + (6,573)^2 + (6,157)^2 + (5,924)^2 + (6,577)^2}{3} - 111.512 \\ &= 0.990 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{\Sigma(\text{total kelompok})^2}{a \times b} - \text{FK} \\ &= \frac{(18,736)^2 + (18,148)^2 + (17,987)^2}{3 \times 3} - 111.512 \\ &= 0.035 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (a)} &= \frac{(\Sigma a1)^2 + (\Sigma a2)^2 + (\Sigma a3)^2}{b \times r} - \text{FK} \\ &= \frac{(17.193)^2 + (19.020)^2 + (18.658)^2}{3 \times 3} - 111.512 \\ &= 0.208 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (b)} &= \frac{(\Sigma b1)^2 + (\Sigma b2)^2 + (\Sigma b3)^2}{a \times r} - \text{FK} \\ &= \frac{(16.761)^2 + (18.479)^2 + (19.632)^2}{3 \times 3} - 111.512 \\ &= 0.464 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (ab)} &= \text{JK perlakuan} - \text{JK (a)} - \text{JK (b)} \\ &= 0.990 - 0.208 - 0.464 \\ &= 0.318 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKa} - \text{JKb} - \text{JKab} \\ &= 1.359 - 0.035 - 0.208 - 0.464 - 0.318 \\ &= 0,334 \end{aligned}$$

Tabel Anava Hasil Organoleptik *Fruit Leather* Murbei Terhadap Tekstur

Sumber Variansi	Derajat Bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (Jk)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (Rjk)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	2	0.035	0.017		
Perlakuan	8	0.990	0.124		
Taraf A	2	0.208	0.104	4.975 [*]	3.63
Taraf B	2	0.464	0.232	11.102 [*]	3.63
Interaksi AB	4	0.318	0.079	3.803 [*]	3.01
Galat	16	0.334	0.021		
Total	26	1.359	0.052		

Keterangan :

*) Berbeda Nyata terhadap taraf 5 %

tn) Tidak Berbeda Nyata pada taraf 5%

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA dapat diketahui bahwa $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka uji organoleptik tekstur berpengaruh terhadap karakteristik *Fruit Leather* murbei. Dengan demikian hipotesis penelitian diterima dan perlu dilakukan Uji lanjut Duncan.

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan									taraf nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	a1b1	1,706	-tn									a
3,00	0,250	a2b1	1,829	0,123tn	-								ab
3,15	0,263	a1b2	1,865	0,159tn	0,036tn	-							ab
3,23	0,270	a3b2	1,975	0,269tn	0,146tn	0,110tn	-						abc
3,3	0,275	a3b1	2,052	0,346*	0,223tn	0,187tn	0,077tn	-					bcd
3,34	0,279	a1b3	2,160	0,454*	0,331*	0,295*	0,185tn	0,108tn	-				cd
3,37	0,281	a2b3	2,191	0,485*	0,362*	0,326*	0,216tn	0,139tn	0,031tn	-			cd
3,39	0,283	a3b3	2,192	0,486*	0,363*	0,327*	0,217tn	0,140tn	0,032tn	0,001tn	-		cd
3,41	0,285	a2b2	2,320	0,614*	0,491*	0,455*	0,345*	0,268tn	0,160tn	0,129tn	0,128tn	-	d

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1	1,910	tn-			a
3,00	0,145	a3	2,073	0,163*	-		b
3,15	0,152	a2	2,113	0,203*	0,203*	-	c

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	b1	1,862	-tn			a
3,00	0,145	b2	2,053	0,191*	-		b
3,15	0,152	b3	2,181	0,319*	0,128tn	-	b

SSR	LSR	Nilai Rata-rata		Perlakuan						taraf nyata
5%	5%	Kode	Nilai	1		2		3		5%
-	-	a1b1	1,706	-	tn					a
3,00	0,250	a1b2	1,865	0,159	tn	-				ab
3,15	0,263	a1b3	2,160	0,454	*	0,295	*	-		b

SSR	LSR	Nilai Rata-rata		Perlakuan						taraf nyata
5%	5%	Kode	Nilai	1		2		3		5%
-	-	a2b1	1,829	-	tn					a
3,00	0,250	a2b3	2,191	0,362	*	-				b
3,15	0,263	a2b2	2,320	0,491	*	0,491	*	-		c

SSR	LSR	Nilai Rata-rata		Perlakuan						taraf nyata
5%	5%	Kode	Nilai	1		2		3		5%
-	-	a3b2	1,975	-	tn					a
3,00	0,250	a3b1	2,052	0,077	tn	-				a
3,15	0,263	a3b3	2,192	0,217	tn	0,14	tn	-		a

SSR	LSR	Nilai Rata-rata		Perlakuan						taraf nyata
5%	5%	Kode	Nilai	1		2		3		5%
-	-	a1b1	1,706	-	tn					A
3,00	0,250	a2b1	1,829	0,123	tn	-				A
3,15	0,263	a3b1	2.052	2.050	tn	2.050	tn	-		A

SSR	LSR	Nilai Rata-rata		Perlakuan						taraf nyata
5%	5%	Kode	Nilai	1		2		3		5%
-	-	a1b2	1,865	-	tn					A
3,00	0,250	a3b2	1,975	0,11	tn	-				A
3,15	0,263	a2b2	2,320	0,455	*	0,345	*	-		B

SSR	LSR	Nilai Rata-rata		Perlakuan						taraf nyata
5%	5%	Kode	Nilai	1		2		3		5%
-	-	a1b3	1,191		tn					A
3,00	0,250	a2b3	2,16	0,97	*	-				B
3,15	0,263	a3b3	2,192	1,00	*	0,032	tn			B

bahan pnstabil	gula		
	b1	b2	b3
a1	A 1,706 a	A 1,865 ab	A 2,160 b
a2	A 1,829 a	A 2,320 b	B 2,191 c
a3	A 2,052 a	B 1,975 b	B 2,192 b

Lampiran 13. Pemilihan Sampel Terpilih

A. Penentuan Produk Terpilih untuk pH

$$\begin{aligned}\text{Rentang Kelas} &= \text{Nilai rata-rata tertinggi} - \text{Nilai rata-rata terendah} \\ &= 5,20 - 4,95 \\ &= 0,250\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Banyaknya Kelas} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 9 \\ &= 4,15\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas} &= \frac{\text{Rentang Kelas}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{0,250}{4,15} \\ &= 0,060\end{aligned}$$

- Skor untuk pH

Range Skor		Skor
4.93	4.98	1
4.99	5.05	2
5.06	5.11	3
5.12	5.18	4
5.19	5.24	5

Keterangan :Nilai rata-rata terbesar adalah produk yang terbaik

- Skor untuk pH

Kode Sampel	Rata - Rata	Skor
a1b1	4.93	1
a1b2	5.03	2
a1b3	5.20	5
a2b1	5.00	2
a2b2	5.07	3
a2b3	5.13	4
a3b1	4,97	1
a3b2	5.00	2
a3b3	5.20	5

B. Penentuan Produk Terpilih untuk Kadar Air

$$\begin{aligned}\text{Rentang Kelas} &= \text{Nilai rata-rata tertinggi} - \text{Nilai rata-rata terendah} \\ &= 14,84 - 8,09 \\ &= 6,750\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Banyaknya Kelas} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 9 \\ &= 4,15\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas} &= \frac{\text{Rentang Kelas}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{6.750}{4,15} \\ &= 1.626\end{aligned}$$

- Skor untuk Kadar Air

Range Skor		Skor
8.09	9.71	1
9.72	11.34	2
11.35	12.97	3
12.98	14.60	4
14.61	16.23	5

Keterangan :Nilai rata-rata terbesar adalah produk yang terbaik

- Skor untuk Kadar Air

Kode Sampel	Rata - rata	Skor
a1b1	8.09	1
a1b2	8.80	1
a1b3	9.44	1
a2b1	8.80	1
a2b2	14.84	5
a2b3	14.84	5
a3b1	10.82	2
a3b2	13.49	4
a3b3	16.19	5

C. Penentuan Produk Terpilih untuk Organoleptik Rasa

$$\begin{aligned}\text{Rentang Kelas} &= \text{Nilai rata-rata tertinggi} - \text{Nilai rata-rata terendah} \\ &= 4,211 - 3,467 \\ &= 0,744\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Banyaknya Kelas} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 9 \\ &= 4,15\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas} &= \frac{\text{Rentang Kelas}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{0,744}{4,15} \\ &= 0,179\end{aligned}$$

- Skor untuk Organoleptik Rasa

Range Skor		Skor
3,467	3,646	1
3,656	3,832	2
3,842	4,018	3
4,028	4,217	4
4,227	4,406	5

Keterangan :Nilai rata-rata terbesar adalah produk yang terbaik

- Skor untuk Organoleptik Rasa

Kode Sampel	Rata - Rata	Skor
a1b1	3,467	1
a1b2	4,122	4
a1b3	4,144	4
a2b1	3,567	1
a2b2	4,211	4
a2b3	4,078	4
a3b1	3,700	2
a3b2	3,911	3
a3b3	4,100	4

D. Penentuan Produk Terpilih untuk Organoleptik Warna

$$\begin{aligned}\text{Rentang Kelas} &= \text{Nilai rata-rata tertinggi} - \text{Nilai rata-rata terendah} \\ &= 4,300 - 3,744 \\ &= 0,556\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Banyaknya Kelas} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 9 \\ &= 4,15\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas} &= \frac{\text{Rentang Kelas}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{0,566}{4,15} \\ &= 0,111\end{aligned}$$

- Skor untuk Organoleptik Warna

Range Skor		Skor
3,967	4,078	1
4,088	4,199	2
4,209	4,320	3
4,330	4,441	4
4,451	4,562	5

Keterangan :Nilai rata-rata terbesar adalah produk yang terbaik

- Skor untuk Organoleptik Warna

Kode Sampel	Rata - Rata	Skor
a1b1	3,978	1
a1b2	4,300	3
a1b3	4,289	3
a2b1	4,044	1
a2b2	4,167	2
a2b3	3,967	1
a3b1	4,022	1
a3b2	4,122	2
a3b3	3,744	1

E. Penentuan Produk Terpilih untuk Organoleptik Tekstur

$$\begin{aligned}\text{Rentang Kelas} &= \text{Nilai rata-rata tertinggi} - \text{Nilai rata-rata terendah} \\ &= 4,933 - 2,544 \\ &= 2,389\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Banyaknya Kelas} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 9 \\ &= 4,15\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Kelas} &= \frac{\text{Rentang Kelas}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{2,389}{4,15} \\ &= 0,575\end{aligned}$$

- Skor untuk Organoleptik Tekstur

Range Skor		Skor
2,544	3,119	1
3,129	3,704	2
3,714	4,289	3
4,299	4,874	4
4,884	5,459	5

Keterangan :Nilai rata-rata terbesar adalah produk yang terbaik

- Skor untuk Organoleptik Tekstur

Kode Sampel	Rata - Rata	Skor
a1b1	2,544	1
a1b2	3,078	1
a1b3	4,244	3
a2b1	2,967	1
a2b2	4,933	5
a2b3	4,389	4
a3b1	3,856	3
a3b2	3,756	3
a3b3	4,378	4

Tabel Hasil Skoring Statistik Penentuan Produk Terpilih

Kode sampel	Respon Kimia		Respon Organoleptik			Total
	pH	Kadar Air	Rasa	Warna	Tekstur	
a2b2	5	3	5	3	5	21
a1b3	5	5	4	5	1	20
a3b3	4	1	5	5	5	20
a2b3	4	1	4	4	5	18
a3b2	3	3	3	2	4	15
a1b2	5	5	2	2	1	15
a3b1	2	1	3	1	2	9
a2b1	1	2	1	2	1	7

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sampel terpilih yang diperoleh dari uji skor diatas adalah sampel a2b2 dengan perlakuan konsentrasi bahan penstabil 0,8% dan konsentrasi gula 15%. Sampel terpilih tersebut kemudian dilakukan pengujian kandungan total antosianin dan vitamin C.

Lampiran 14. Hasil Total Antosianin

- **Penelitian Pendahuluan**

- **Bahan Baku**

Sampel	abs	
	510	700
pH 1	1,008	0,014
pH 1	1,008	0,015
Rata-rata pH1	1,008	0,0145
pH 4,5	0,086	0,014
pH 4,5	0,086	0,014
Rata-rata pH 4,5	0,086	0,014

$$\begin{aligned}
 A &= [A_{510} - a_{700}] \text{ pH 1} - [A_{510} - A_{700}] \text{ pH 4,5} \\
 &= (1,008 - 0,0145) - (0,086 - 0,014) \\
 &= 0,9215
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Antosianin} &= \frac{A \times MW \times DF \times 1000}{\epsilon \times l} \\
 &= \frac{0,9215 \times 449,2 \times 10 \times 1000}{26900 \times 1} \\
 &= 153.880
 \end{aligned}$$

- **Penelitian Utama**

- **Produk**

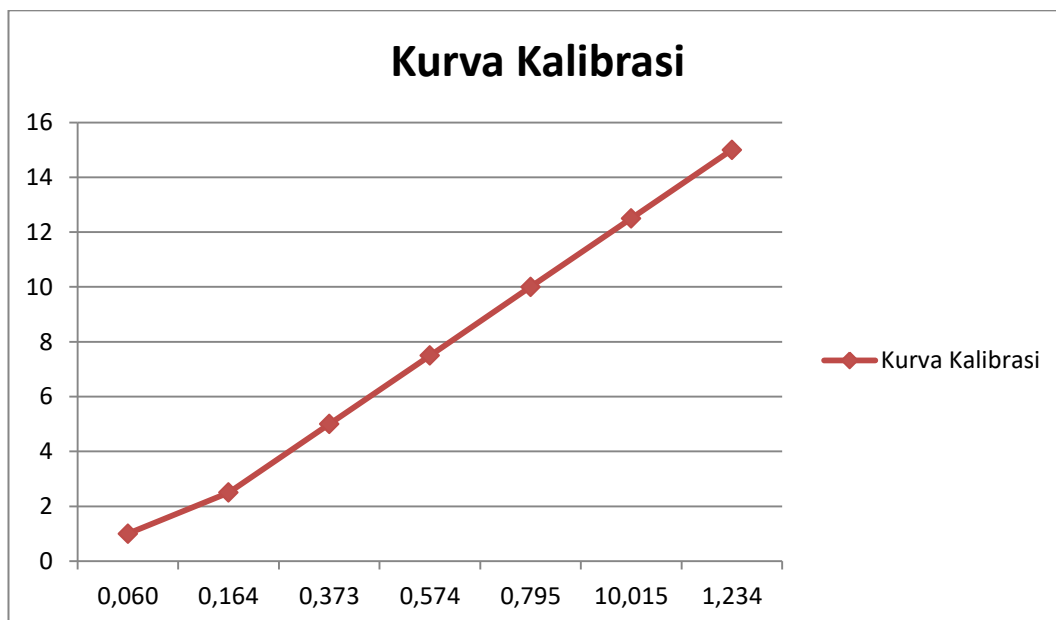
Sampel	abs	
	510	700
pH 1	1,008	0,014
pH 1	1,008	0,015
Rata-rata pH1	1,008	0,0145
pH 4,5	0,086	0,014
pH 4,5	0,086	0,014
Rata-rata pH 4,5	0,086	0,014

$$\begin{aligned}
 A &= [A_{510} - a_{700}] \text{ pH 1} - [A_{510} - A_{700}] \text{ pH 4,5} \\
 &= (0,487 - 0,0095) - (0,089 - 0,0105) \\
 &= 0,399
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Antosianin} &= \frac{A \times MW \times DF \times 1000}{\epsilon \times l} \\
 &= \frac{0,399 \times 449,2 \times 10 \times 1000}{26900 \times 1} \\
 &= 66,628
 \end{aligned}$$

Lampiran 15. Hasil Analisa Vitamin C

no	Konsentrasi (ppm)	abs
1	1	0,060
2	2,5	0,164
3	5	0,373
4	7,5	0,574
5	10	0,795
6	12,5	1,0015
7	15	1,234



$$a = -0,0415$$

$$b = 0,0839$$

$$r = 0,9996$$

- **Ymax** : $a+bx$
: $-0,0415 + 0,0839 (x)$
: $-0,0415 + 0,0839 (15)$
: 1,3135
- **Ymin** : $a+bx$
: $-0,0415 + 0,0839 (x)$
: $-0,0415 + 0,0839 (1)$
: 0,1305

- Penelitian Pendahuluan

- **Bahan baku**

Abs = 1,916 (Y)

$$\begin{aligned} Y &= a + b(x) \\ 1,916 &= -0,0415 + (0,0839) x \\ 0,0839 x &= 1,918 + 0,0415 \\ X &= 23,3551 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar vitamin C} &= \frac{\text{mg vitamin C} \times Fp}{V_s \times 1000} \times 100 \% \\ &= \frac{23,3551 \times 10}{1 \times 1000} \times 100 \% \\ &= 23,3551 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

- Penelitian Utama

- **Produk**

Abs = 2,1625 (Y)

$$\begin{aligned} Y &= a + b(x) \\ 2,1625 &= -0,0415 + (0,0839) x \\ 0,0839 x &= 2,1625 + 0,0415 \\ X &= 26,2693 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar vitamin C} &= \frac{\text{mg vitamin C} \times Fp}{V_s \times 1000} \times 100 \% \\ &= \frac{26,2693 \times 10}{1 \times 1000} \times 100 \% \\ &= 26,2693 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Lampiran 16. Hasil Kadar Serat

Penelitian Pendahuluan

- **Bahan baku**

Diketahui : W kertas = 0,80 gram
 W sampel = 1,06 gram
 W kertas + serat = 0,82 gram

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar Serat} &= \frac{W \text{ kertas} + \text{serat} - W \text{ kertas}}{W_s} \times 100 \% \\ &= \frac{0,82 - 0,80}{1,06} \times 100 \% \\ &= 1,88\%\end{aligned}$$

Penelitian Utama

- **Produk**

Diketahui : W kertas = 0,98 gram
 W sampel = 1,03 gram
 W kertas + serat = 1,00 gram

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar Serat} &= \frac{W \text{ kertas} + \text{serat} - W \text{ kertas}}{W_s} \times 100 \% \\ &= \frac{1,00 - 0,98}{1,03} \times 100 \% \\ &= 1,94\%\end{aligned}$$

Lampiran Hasil Kadar Gula Total

Penelitian Pendahuluan• **Bahan baku**

Diketahui :	Ws	= 1,53 gram
	Vs ₁	= 10,00 mL
	Vs ₂	= 11,00 mL
	Vb	= 13,50 mL
	Fp	= 100/10

- Pembakuan N Na₂S₂O₃

$$\begin{aligned}
 W \text{ KIO}_3 &= 0,040 \text{ gram} \\
 BE \text{ KIO}_3 &= 35,667 \\
 V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= 11,40 \text{ mL} \\
 N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \frac{W \text{ KIO}_3 \times 1000}{BE \text{ KIO}_3 \times V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times 100 \% \\
 &= \frac{0,040 \times 1000}{35,667 \times 11,40} \times 100 \% \\
 &= 0,098 \text{ N}
 \end{aligned}$$

- Kadar gula sebelum inversi

$$\begin{aligned}
 \text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \frac{(Vb - Vs) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1} \\
 &= \frac{(13,50 - 10) \times 0,098}{0,1} \\
 &= 3,43 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

- mg glukosa

Interpolasi

a	= 3		d=7,2
b	= 3,43		x
c	= 4		e=9,7

$$\begin{aligned}
 X &= a + \frac{(b-a)}{(c-a)} \times (e - d) \\
 &= 3 + \frac{(3,43-3)}{(4-3)} \times (9,7 - 7,2) \\
 &= 4,075 \text{ mg glukosa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- \% Gula Sebelum Inversi} &= \frac{\text{mg glukosa} \times \text{FP}}{ws \times 1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{4,075 \times 10}{1,53 \times 1000} \times 100 \% \\
 &= 2,66 \%
 \end{aligned}$$

- Kadar Gula Setelah Inversi

$$\begin{aligned} \text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \frac{(V_b - V_s) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1} \times 100 \% \\ &= \frac{(13,50 - 11) \times 0,098}{0,1} \times 100 \% \\ &= 2,45 \text{ mL} \end{aligned}$$

- mg glukosa

Interpolasi

a	= 2		d=4,8
b	= 2,45		x
c	= 3		e=7,2

$$\begin{aligned} X &= a + \frac{(b-a)}{(c-a)} \times (e - d) \\ &= 2 + \frac{(2,45-2)}{(3-2)} \times (7,2 - 4,8) \\ &= 3,08 \text{ mg glukosa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- \% Gula Sebelum Inversi} &= \frac{\text{mg glukosa} \times \text{FP}}{\text{ws} \times 1000} \times 100 \% \\ &= \frac{3,08 \times 10}{1,53 \times 1000} \times 100 \% \\ &= 2,013 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Kadar disakarida} &= (\% \text{ gula setelah inversi} - \% \text{ gula sebelum inversi}) \\ &= (2,013 - 2,66) \times 0,95 \\ &= -0,615 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Kadar Gula Total} &= \text{Kadar Gula Sebelum Inversi} + \text{Kadar Disakarida} \\ &= 2,66 + (-0,615) \\ &= 2,045 \% \end{aligned}$$

Penelitian Utama

• Produk

Diketahui : W_s	= 1,03 gram
V_{s1}	= 4,00 mL
V_{s2}	= 10,30 mL
V_b	= 13,50 mL
F_p	= 100/10

- Pembakuan N $Na_2S_2O_3$

$$\begin{aligned}
 W \text{ KIO}_3 &= 0,040 \text{ gram} \\
 BE \text{ KIO}_3 &= 35,667 \\
 V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= 11,40 \text{ mL} \\
 N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \frac{W \text{ KIO}_3 \times 1000}{BE \text{ KIO}_3 \times V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times 100 \% \\
 &= \frac{0,040 \times 1000}{35,667 \times 11,40} \times 100 \% \\
 &= 0,098 \text{ N}
 \end{aligned}$$

- Kadar gula sebelum inversi

$$\begin{aligned}
 \text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \frac{(V_b - V_s) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1} \\
 &= \frac{(13,50 - 4) \times 0,098}{0,1} \\
 &= 9,31 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

- mg glukosa

Interpolasi

a	= 9		d=22,4
b	= 9,31		x
c	= 10		e=25,0

$$\begin{aligned}
 X &= a + \frac{(b-a)}{(c-a)} \times (e - d) \\
 &= 9 + \frac{(9,31-9)}{(10-9)} \times (25,0 - 22,4) \\
 &= 9,81 \text{ mg glukosa}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- \% Gula Sebelum Inversi} &= \frac{\text{mg glukosa} \times F_p}{w_s \times 1000} \times 100 \% \\
 &= \frac{9,81 \times 10}{1,03 \times 1000} \times 100 \% \\
 &= 9,52 \%
 \end{aligned}$$

- Kadar Gula Setelah Inversi

$$\begin{aligned}\text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \frac{(V_b - V_s) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1} \times 100 \% \\ &= \frac{(13,50 - 10,30) \times 0,098}{0,1} \times 100 \% \\ &= 3,136 \text{ mL}\end{aligned}$$

- mg glukosa

Interpolasi

a	= 3		d=7,2
b	= 3,136		x
c	= 4		e=9,7

$$\begin{aligned}X &= a + \frac{(b-a)}{(c-a)} \times (e - d) \\ &= 3 + \frac{(3,136-3)}{(4-3)} \times (9,7 - 7,2) \\ &= 3,34 \text{ mg glukosa}\end{aligned}$$

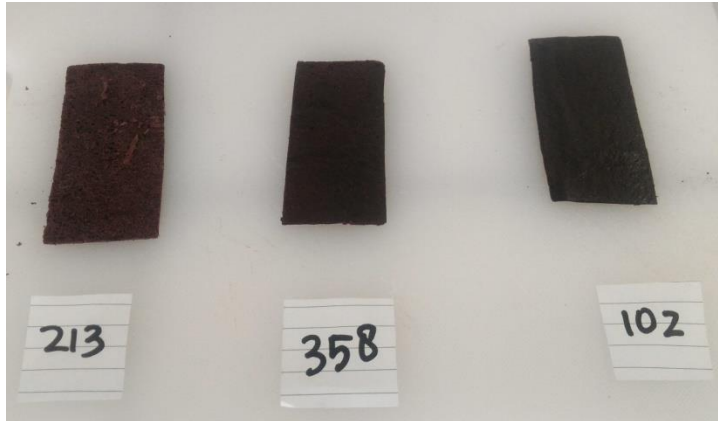
$$\begin{aligned}\text{- \% Gula Sebelum Inversi} &= \frac{\text{mg glukosa} \times \text{FP}}{\text{ws} \times 1000} \times 100 \% \\ &= \frac{3,34 \times 10}{1,03 \times 1000} \times 100 \% \\ &= 3,24 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{- Kadar disakarida} &= (\% \text{ Gula Setelah Inversi} - \% \text{ Gula Sebelum Inversi}) \\ &= (3,24 - 9,60) \times 0,95 \\ &= -0,636\end{aligned}$$

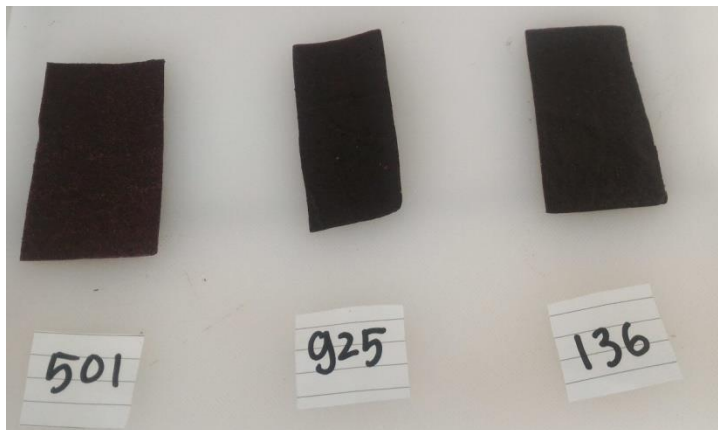
$$\begin{aligned}\text{- Kadar Gula Total} &= \text{Kadar Gula Sebelum Inversi} + \text{Kadar Disakarida} \\ &= 9,52 + (-0,636) \\ &= 3,56 \%\end{aligned}$$

Lampiran 17. Visualisasi Produk

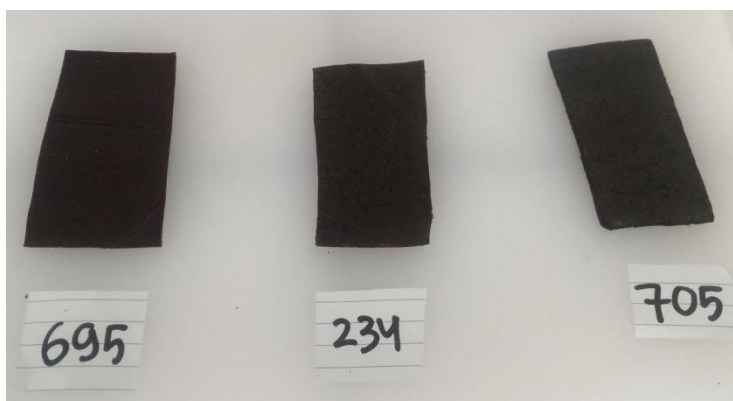
• a1b1, a1b2, a1b3




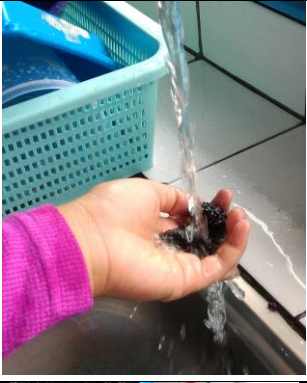


• a2b1, a2b2, a2b3



• a3b1, a3b2, a3b3



Lampiran 18. Diagram Alir Pembuatan *Fruit Leather* Murbei

Gambar	Keterangan
	<p>Persiapan bahan baku murbei</p>
	<p>Pencucian bahan baku pada air yang mengalir yang bertujuan untuk membersihkan kotoran pada murbei</p>
	<p>Sotasi bertujuan untuk memisahkan buah dan tangkai</p>
	<p>Penghancuran bertujuan untuk memperkecil ukuran serta memperluas permukaan pada nuaah murbei sehingga memudahkan pada proses pencampuran dan pengeringan.</p>

		<p>Pencampuran bertujuan untuk mencampurkan bubur buah murbei dengan bahan penunjang, sehingga di dapatkan adonan yang homogen</p>
		<p>Pencetakan bertujuan untuk mendapatkan ketebalan yang seragam</p>
		<p>Pengeringan bertujuan untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari bahan, dengan menguapkan sebagian besar air pada bahan sampai batas sehingga mikroorganisme tidak dapat tumbuh sehingga dapat memperpanjang umur simpan</p>
		<p>Pemotongan bertujuan untuk mendapatkan ukuran <i>fruit leather</i> murbei yang seragam yaitu ukuran 3 cm x 2 cm.</p>

Lampiran 19. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Dan Biaya Penelitian
Pendahuluan

Tabel 21. Kebutuhan Respon dan Analisis Pendahuluan

Kebutuhan Respon dan Analisis Pendahuluan					
Analisis	Kebutuhan	Sampel	Ulangan	Panelis	Total
	(gram)	(buah)		Orang	(gram)
Antosianin	5	1	2	-	10
Vitamin C	10	1	2	-	20
Organoleptik	10	3	1	20	600
Total Kebutuhan (gram)					630 gram

Tabel 22. Total Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan

Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan			
Bahan	Aktualisasi	Allowance	Total (gram)
Buah Murbei	433,2	20%	520
Dekstrin	72	20%	86,4
Gula	90	20%	108
CMC	1,2	20%	1,44
Karagenan	1,2	20%	1,44
Gum Arab	1,2	20%	1,44
Soda kue	1,2	20%	1,44

Tabel 23. Total Kebutuhan Biaya Pendahuluan

Kebutuhan Biaya Bahan Baku Pendahuluan				
Bahan	Total (gram)	Pembulatan (Kilogram)	Harga/Kg	Total Harga
Buah Murbei	520	1	Rp. 35.000,-	Rp. 35.000,-
Dekstrin	86,4	¼	Rp. 12.000,-	Rp. 12.000,-
Gula	108	½	Rp. 12.000,-	Rp. 12.000,-
CMC	1,44	0,200	Rp. 100.000,-	Rp. 10.000,-
Karagenan	1,44	0,200	Rp. 150.000,-	Rp. 24.000,-
Gum Arab	1,44	1	Rp. 295.000,-	Rp. 295.000,-
Soda kue	1,44	0,1	Rp. 12.000,-	Rp. 12.000,-
Total Kebutuhan				Rp. 400.000,-

Kebutuhan Biaya Respon dan Analisis				
Analisis	Jumlah Sampel	Ulangan	Harga Analisis	Total Harga
Antosianin	1	2	Rp. 45.000,-	Rp. 90.000,-
Vitamin C	1	2	Rp. 35.000,-	Rp. 70.000,-
Organoleptik	3	-	-	Rp. 140.000,-
Serat kasar	1	2	Rp. 30.000,-	Rp. 60.000,-
Gula total	1	2	Rp. 55.000,-	Rp. 110.000,-
Total Kebutuhan				Rp. 470.000,-
Total Kebutuhan Biaya Penelitian Pendahuluan			Rp.400.000,- + Rp.470.000,- = Rp. 870.000,-	

Lampiran 20. Perhitungan Formulasi *Fruit Leather* Murbei Pendahuluan• **PENELITIAN PENDAHULUAN**

Tabel 24. Formulasi ke-1 Penelitian Pendahuluan

Bahan	F1	
	%	Gram
Buah murbei	72,2	144,4
Dektrin	12	24
Soda kue	0,2	0,4
CMC	0,6	1,2
Gula	15	30
Total	100	200

Tabel 25. Formulasi ke-2 Penelitian Pendahuluan

Bahan	F2	
	%	Gram
Buah murbei	72,2	144,4
Dektrin	12	24
Soda kue	0,2	0,4
Karagenan	0,6	1,2
Gula	15	30
Total	100	200

Tabel 26. Formulasi ke-3 Penelitian Pendahuluan

Bahan	F3	
	%	Gram
Buah murbei	72,2	144,4
Dektrin	12	24
Soda kue	0,2	0,4
Gum Arab	0,6	1,2
Gula	15	30
Total	100	200

Lampiran 21. Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku dan Biaya Penelitian Utama

Tabel 27. Kebutuhan Respon dan Analisis Utama

Kebutuhan Respon dan Analisis Utama					
Analisis	kebutuhan	Sampel	Ulangan	Panelis	Total
	(gram)	(buah)		Orang	(gram)
Kadar Air	10	27	2	-	540
Organoleptik	5	27	1	30	2700
Antosianin	10	1	1	-	10
Vitamin C	10	1	1	-	10
Kadar serat	10	1	2	-	20
Kadar gula total	10	1	2	-	20
Total Kebutuhan (gram)					3300 gram

Tabel 28. Total Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama

Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama			
Bahan	Aktualisasi (Formulasi + Allowance 20%)	Allowance	Total (gram)
Buah murbei	1298,4	20%	1553
Dekstrin	216	20%	450
Gula	270	20%	550
Bahan penstabil terpilih	13,2	20%	15,84
Soda kue	3,6	20%	4,5

Tabel 29. Total Kebutuhan Biaya Utama

Kebutuhan Biaya Bahan Baku Utama				
Bahan	Total (gram)	Pembulatan (Kilogram)	Harga/Kg	Total Harga
Buah Murbei	1553	2	Rp. 35.000,-	Rp. 140.000,-
Dekstin	450	½	Rp. 12.000,-	Rp. 24.000,-
Gula	550	1	Rp. 24.000,-	Rp. 24.000,-
Total Kebutuhan				Rp. 188.000,-

Kebutuhan Biaya Respon dan Analisis				
Analisis	Jumlah Sampel	Ulangan	Harga Analisis	Total Harga
Kadar air	28	2	Rp. 5.000,-	Rp. 280.000,-
Antosianin	1	2	Rp. 55.000,-	Rp. 110.000,-
Vitamin C	1	2	Rp. 45.000,-	Rp. 90.000,-
Organoleptik	9	1	-	Rp. 150.000,-
Serat kasar	1	2	Rp. 30.000,-	Rp. 60.000,-
Gula total	1	2	Rp. 55.000,-	Rp. 110.000,-
Lab				Rp. 250.000,-
Total Kebutuhan				Rp. 1.050.000,-
Grand Total Kebutuhan Biaya Penelitian Utama			Rp.188.000,- + Rp. 10500.000,- = Rp 1238.000 ,-	
Total Biaya Pendahuluan dan Utama			Rp. 1.238.000,- + Rp 870.000,- = Rp. 2.108.000,-	

Lampiran 22. Perhitungan Formulasi *Fruit Leather* Murbei Penelitian Utama

• **PENELITIAN UTAMA**

Tabel 30. Formulasi Sampel a_1b_1

Bahan	%	Gram
Buah murbei	77,2	154,40
Dektrin	12	24
Soda Kue	0,2	0,4
Bahan penstabil terpilih	0,6	1,2
Gula	10	20
Total	100	200

Tabel 31. Formulasi Sampel a_1b_2

Bahan	%	Gram
Buah murbei	72,2	144,40
Dektrin	12	24
Soda Kue	0,2	0,4
Bahan penstabil terpilih	0,6	1,2
Gula	15	30
Total	100	200

Tabel 32. Formulasi Sampel a_1b_3

Bahan	%	Gram
Buah murbei	67,2	134,40
Dektrin	12	24
Soda Kue	0,2	0,4
Bahan penstabil terpilih	0,6	1,2
Gula	20	40
Total	100	200

Tabel 33. Formulasi Sampel a_2b_1

Bahan	%	Gram
Buah murbei	77	154
Dektrin	12	24
Soda Kue	0,2	0,4
Bahan penstabil terpilih	0,8	1,6
Gula	10	20
Total	100	200

Tabel 34. Formulasi Sampel a_2b_2

Bahan	%	Gram
Buah murbei	72	144
Dektrin	12	24
Soda Kue	0,2	0,4
Bahan penstabil terpilih	0,8	1,6
Gula	15	30
Total	100	200

Tabel 35. Formulasi Sampel a_2b_3

Bahan	%	Gram
Buah murbei	67	134,80
Dektrin	12	24
Soda Kue	0,2	0,4
Bahan penstabil terpilih	0,8	1,6
Gula	20	40
Total	100	200

Tabel 36. Formulasi Sampel a1b3

Bahan	%	Gram
Buah murbei	76,8	153,6
Dektrin	12	24
Soda Kue	0,2	0,4
Bahan penstabil terpilih	1	2
Gula	10	20
Total	100	200

Tabel 37. Formulasi Sampel a2b3

Bahan	%	Gram
Buah murbei	71,8	143,6
Dektrin	12	24
Soda Kue	0,2	0,4
Bahan penstabil terpilih	1	2
Gula	15	30
Total	100	200

Tabel 38. Formulasi Sampel a3b3

Bahan	%	Gram
Buah murbei	66,8	133,6
Dektrin	12	24
Soda Kue	0,2	0,4
Bahan penstabil terpilih	1	2
Gula	20	40
Total	100	200